

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUJIAN PROTOTIPE PINTU AIR TERKENDALI PADA

SISTEM IRIGASI BASAH KERING



Disusun oleh :

FIQRI PRASETYO SUNUWIBOWO

NIM. 07.15.19.007

PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN

POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN

BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN

KEMENTERIAN PERTANIAN

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN PROTOTIPE PINTU AIR TERKENDALI PADA
SISTEM IRIGASI BASAH KERING**

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

Disusun oleh :

FIQRI PRASETYO SUNUWIBOWO

NIM. 07.15.19.007

**PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2022

**HALAMAN PENGESAHAN
UJIAN TUGAS AKHIR**

Judul : PENGUJIAN PROTOTYPE PINTU AIR
TERKENDALI PADA SISTEM IRIGASI
BASAH KERING

Nama : Fiqri Prasetyo Sunuwibowo

NIM : 07.15.19.007

Program Studi : DIII Tata Air Pertanian

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

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

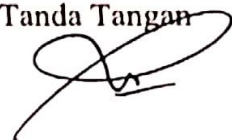
Serpong, 2022

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

Rahmat, S.ST, M.T

NIP. 196910071998021001

Tanda Tangan



Ketua Program Studi Tata Air Pertanian



Dr. Ir. Rahmat H, Anasiru, M.Eng

NIP. 196407251992031002

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : PENGUJIAN PROTOTIPE PINTU AIR TERKENDALI
PADA SISTEM IRRIGASI BASAH KERING
Nama : Fiqri Prasetyo Sunuwibowo
Nim : 07.15.19.007
Program Studi : D III Tata Air Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Ir. Rahmat H. Anasiru, M.Eng

NIP. 196407251992031002

Pembimbing II

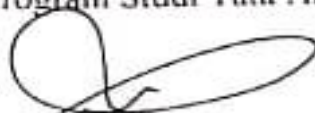


Arief Wicaksono, S.Si., M.Si

NIDN. 4421097901

Mengetahui,

Ketua Program Studi Tata Air Pertanian

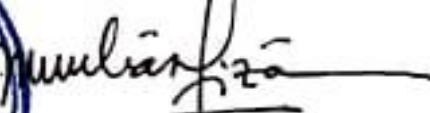


Dr. Ir. Rahmat H. Anasiru, M.Eng

NIP. 196407251992031002

Direktur

Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI).



Muharfiza, S.TP., M.Si

NIP. 197911212008011007

Tanggal Lulus Serpong, 10 Agustus 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Fiqri Prasetyo Sunuwibowo
NIM : 07.15.19.007
Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN PROTOTIPE PINTU AIR
TERKENDALI PADA SISTEM IRIGASI
BASAH KERING

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 di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 2022

Yang membuat Pernyataan,

Fiqri Prasetyo Sunuwibowo
NIM. 07.15.19.007

PENGUJIAN PROTOTIPE PINTU AIR TERKENDALI PADA SISTEM IRIGASI BASAH KERING

Fiqri Prasetyo Sunuwibowo¹⁾

**¹⁾ Mahasiswa Program Studi Tata Air Pertanian, Politeknik Enjiniring
Pertanian Indonesia (PEPI)**

ABSTRAK

Budidaya padi secara konvensional umumnya masih melakukan transplantasi bibit (pindah tanam) setelah benih berusia 30-35 hari. Hal ini kadang mengalami kendala akan berkurangnya ketersediaan air irigasi yang menurun pada saat pindah tanamnya, maka oleh karena itu diterapkan metode basah kering Untuk menjaga ketersediaan dan suplai air yang cukup maka digunakanlahh pintu air irigasi untuk mengatur jumlah air yang masuk pada saat pembasahan atau penggenangan dan juga jumlah air yang keluar pada saat pengeringan lahan sawah. Maka diperlukan pintu air irigasi otomatis untuk menunjang metode lahan sawah basah kering dan sebelum digunakan terlebih dahulu dilakukan pengujian dan mengetahui kelayakan pintu air tersebut. Berikut hasil dari pengujian pintu air irigasi terkendali dilahan basah kering didapatkan data kekuatan aktuator kurang dari 11,65 kg karena adaptor yang digunakan terlalu kecil yang menyebabkan aktuator tidak kuat mengangkat beban 11,65kg, kebutuhan listrik yang dibutuhkan yaitu 12,35 volt dan 0,557 ampere maka watt yang diperlukan 6,88 watt, untuk rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk aktuator naik dan turun dalam jarak 20 cm yaitu 17,79 detik untuk naik dan 17,41 detik untuk turun maka kecepatannya adalah 1,124 cm/s untuk naik dan 1,149 untuk turun,dan rembesan air setelah diisi dengan 3 liter air lalu air akan terus berkurang hingga habis memerlukan waktu 45 menit maka debit dari rembesan air tersebut yaitu 0,066 liter/menit atau 0,0011 liter/detik. Prototipe pintu air ini siap diintegrasikan dengan mikrokontroler yang telah menggunakan teknologi *IoT* untuk mengendalikan pintu air secara *wireless* dan otomatis dengan daya yang dibutuhkan yaitu 0,557 ampere atau 6,88 watt .

Kata kunci: Pengujian, pintu air terkendali , lahan sawah basah kering.

PROTOTYPE TESTING OF CONTROLLED WATERGATE IN DRY WET IRRIGATION SYSTEM

Fiqri Prasetyo Sunuwibowo¹⁾

¹⁾ Agricultural Water Management student, Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)

ABSTRACT

Conventional rice cultivation generally still performs seed transplantation (transplantation) after the seeds are 30-35 days old. This is sometimes an obstacle to the reduced availability of irrigation water which decreases during transplanting, therefore the wet-dry method is applied. Also the amount of water that comes out during the drying of rice fields. Then we need automatic irrigation floodgates to support the wet-dry rice field method and before being used, testing and knowing the feasibility of the floodgates is needed. Following are the results of the controlled irrigation sluice test in dry wetlands, the data obtained from the power of the actuator is less than 11.65 kg because the adapter used is too small which causes the actuator to be unable to lift a load of 11.65 kg, the electricity requirements needed are 12.35 volts and 0.557 amperes. then the wattage required is 6.88 watts, for the average time it takes for the actuator to go up and down within a distance of 20 cm, which is 17.79 seconds to go up and 17.41 seconds to go down, the speed is 1.124 cm/s to go up and 1.149 to go down, and the seepage of water after being filled with 3 liters of water then the water will continue to decrease until it runs out it takes 45 minutes, then the discharge from the seepage is 0.066 liters/minute or 0.0011 liters/second. This floodgate prototype is ready to be integrated with a microcontroller that uses IoT technology to control the floodgate wirelessly and automatically with the required power of 0.557 amperes or 6.88 watts.

Keywords: Testing, controlled floodgates, dry wet paddy fields.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat tuhan yang maha esa, karena atas limpahan rahmat dan hidayah – nya laporan tugas akhir dengan judul “pengujian prototipe pintu air terkendali pada sistem irigasi basah kering” saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

Dengan selesainya laporan ini, diucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

1. Bapak Dr. Muharfiza, S.TP., M.Si selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.
2. Bapak Dr. Ir. Rahmat H. Anasiru, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Tata Air Pertanian.
3. Bapak Dr. Ir. Rahmat H. Anasiru, M.Eng. selaku pembimbing I.
4. Bapak Arief Wicaksono, S.Si., M.Si selaku pembimbing II.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini.

Disadari bahwa laporan ini masih belum sempurna untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi sempurnanya laporan ini. Demikian laporan ini disusun semoga bermanfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tangerang, 18 Juli 2022

Fiqri Prasetyo S.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR ..	iError! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR RUMUS	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan.....	2
E. Manfaat.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. <i>Alternate Wetting and Drying (AWD)</i>	3
B. Pintu Air Irigasi	3
C. <i>Internet of Thing</i>	4
D. Pengujian Alat	5
BAB III. METODE PELAKSANAAN.....	6
A. Lokasi Dan Waktu Pelaksanaan	6
B. Alat Dan Bahan	6
C. Metode Kegiatan Tugas Akhir	7
D. Desain Rancangan Penelitian	8
E. Metode Pengumpulan Data Pengujian	9
F. Metode Analisis Data Pengujian	10
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
A. Komponen Pintu Air Terkendali	11
B. Pengujian Pintu Air Terkendali	16
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	20
A. Kesimpulan.....	20
B. Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22

LAMPIRAN.....	24
---------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Tugas Akhir.....	7
Gambar 3.3 Desain Rancang bangun Pintu Air.....	8
Gambar 4.1 Desain Kerangka Pintu Air.....	10
Gambar 4.2 Desain Bentuk U Ditch.....	12
Gambar 4.3 Desain Plat Pintu Air.....	13
Gambar 4.4 Bentuk Aktuator Linier.....	14
Gambar 4.5 <i>Limit Switch</i>	15
Gambar 4.6 Pengujian Kekuatan Aktuator Pintu Air.....	16
Gambar 4.7 Laju Kekuatan Aktuator Pintu Air.....	17
Gambar 4.8 Pengujian Kebutuhan Listrik pintu air terkendali.....	18
Gambar 4.9 Pengujian Ketahanan Pintu Air.....	19

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 spesifikasi U ditch.....	12
Tabel 4.2 spesifikasi Aktuator Linier.....	14

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Menghitung Kecepatan	10
Rumus 3.2 Menghitung Daya Listrik.....	10
Rumus 3.3 Menghitung Debit Air.....	10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Pengujian Kekuatan Aktuator Pintu Air.....	24
Lampiran 2 Tabel Pengujian Kecepatan Pintu Air	24

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Budidaya padi secara konvensional umumnya masih melakukan transplantasi bibit (pindah tanam) setelah benih berusia 30-35 hari. Hal ini kadang mengalami kendala akan berkurangnya ketersediaan air irigasi yang menurun pada saat pindah tanamnya (Madhusoodhanan *et al.*, 2016). Selain itu, penggenangan lahan sawah sering dilakukan untuk mengendalikan gulma, namun hal ini membutuhkan jumlah air yang cukup banyak (Nawaz *et al.*, 2019), disamping itu pula, pelumpuran yang berlebihan akan memperburuk struktur tanah karena pembentukan lapisan bajak dan disintegrasi partikel tanah yang berdampak buruk untuk tanaman (Bhatt *et al.*, 2019). Penggenangan juga dapat menghasilkan emisi metana yang lebih tinggi yang dapat meningkatkan potensi pemanasan global (Suryavanshi *et al.*, 2013). Berbagai pendekatan penghematan air telah diuji disebarluaskan untuk meningkatkan produksi beras salah satunya yaitu penerapan basah kering (Alternate Wetting Drying/ AWD) (Carijo *et al.*, 2017). AWD terdiri dari tiga elemen kunci dasar: pertama, penggenangan selama dua minggu untuk memulihkan bibit dari efek *shock* setelah penyemaian/transplanting, selain itu untuk menekan munculnya gulma (Liang *et al.*, 2013); kedua, penggenangan setinggi 2–3 cm sejak awal pembungaan sampai akhir berbunga, karena durasi ini sangat sensitif terhadap defisit air, dan yang ketiga, siklus basa kering/ AWD selama periode pertumbuhan (Yang *et al.*, 2017). Praktek AWD harus dipastikan ketersediaan air yang cukup saat dibutuhkan.

Untuk menjaga ketersediaan dan suplai air yang cukup maka digunakanlahh pintu air irigasi untuk mengatur jumlah air yang masuk pada saat pembasahan atau penggenangan dan juga jumlah air yang keluar pada saat pengeringan lahan sawah.

Supaya dalam proses kerjanya berjalan lancar maka pintu air didukung oleh teknologi *Internet of Things (IoT)* suatu teknologi yang berguna untuk memonitoring suatu perangkat keras (hardware) dan digerakkan dari jarak yang jauh dengan memanfaatkan teknologi komunikasi jaringan internet Teknologi *IoT*. Hal ini menjadi jembatan ketidak seimbangan di antara perangkat fisik dan informasi agar terciptanya pertanian presisi dan efisien.

Untuk mengetahui apakah yang prototipe ini sudah sesuai dengan rencana atau belum, maka dilakukanlah sebuah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kinerja pintu air terkendali. Oleh karena itu diperlukan pengujian Pintu Air Terkendali untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana membangun prototipe pintu irigasi terkendali di lahan sawah basah kering.
2. Bagaimana melakukan pengujian kinerja dari pintu irigasi terkendali di lahan sawah basah kering.

C. Batasan Masalah

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

1. Pembuatan prototipe dari pintu irigasi terkendali
2. Pengujian kinerja dari pintu irigasi terkendali.

D. Tujuan

Adapun Tujuan dari penelitian Tugas Akhir yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Membangun prototipe pintu irigasi terkendali di lahan sawah basah kering.
2. Melakukan pengujian kinerja dari pintu irigasi terkendali di lahan sawah basah kering.

E. Manfaat

Adapun manfaat dari tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui kinerja dari alat pintu air irigasi terkendali.
2. Dapat mengetahui pengaplikasian dari alat pintu air irigasi terkendali di lahan sawah basah kering.
3. Dapat mengetahui pengaruh penerapan pintu air irigasi terkendali di lahan sawah basah kering.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Alternate Wetting and Drying (AWD)*

AWD (*Alternate Wetting and Drying*) adalah salah satu metode pengelolaan pengairan sawah berselang yang dapat diukur secara praktis. Sistem pengelolaan air basah-kering (AWD) dilakukan untuk efisiensi penggunaan air dalam budidaya padi sawah. Pengairan basah-kering dengan mengatur air pada kondisi tergenang atau kering secara bergantian. Berdasarkan hasil penelitian dapat menghemat air hingga 20%, sehingga sangat efektif jika diterapkan pada lahan-lahan yang mendapat pasokan pengairan terbatas. AWD dilakukan mulai tanam sampai satu minggu sebelum tanaman berbunga. Sawah baru diairi bila kedalaman muka air tanah mencapai ± 15 cm, diukur dari permukaan tanah. Hal ini dapat diketahui dengan bantuan alat sederhana dari paralon berlubang yang dibenamkan ke dalam tanah (Biantoro,2019)

B. Pintu Air

Pintu air adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pengendali laju debit aliran air, yang biasanya di pasang di saluran air maupun waduk maupun bendungan. Pintu air ini berperan penting dalam perairan. Contohnya saja misalkan pada irigasi pertanian dengan pintu air kita bisa mengatur air disungai dengan menutup pintu air kemudian air tersebut dialirkan ke persawahan maupun yang lainnya sehingga para petani tidak perlu menunggu hujan untuk pertanian mereka. Ataupun dengan pintu air kita bisa mengatur debit air sehingga laju air bisa terkontrol. Pintu air juga bisa untuk berbagi fungsi lainnya, (Rahendra, 2022).

Berikut 4 jenis pintu air irigasi :

1. Pintu Air *Single Horizontal*

Pintu air *single horizontal* ini menggunakan daun pintu air yang ditarik menggunakan satu besi as drat yang dikendalikan menggunakan sebuah kemudi. Pada Pintu air ini tidak menggunakan gigi pintu air dan cara mengendalikannya dengan memutar kemudinya secara horizontal.

2. Pintu Air *Gearbox Single*

Pada pintu air *gearbox single* ini menggunakan dudukan atau biasa disebut pangkon dan menggunakan gigi pintu air. Pintu air menggunakan daun pintu yang angkat menggunakan satu besi as drat yang dihubungkan dengan gigi pintu air yang dikendalikan oleh stir kemudi.

3. Pintu Air *Gearbox Double*

Pintu air *gearbox double* ini menggunakan sistem mekanik mengangkat daun pintu dengan dua buah besi as drat. Pada pintu air ini pengendaliannya lebih ringan karena menggunakan dua besi as untuk mengangkat daun pintu. Sehingga kekuatannya pun lebih besar.

4. Pintu air *klepp fiber*

Pintu klep adalah salah satu jenis pintu air yang dapat bergerak berdasarkan tekanan air dengan ketinggian tertentu. Hal yang dimaksud adalah pada saat kondisi pasang pintu air akan menutup oleh gerakan air pasang dan pada saat kondisi air surut pintu akan terbuka.

C. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (*IoT*) adalah suatu teknologi yang berguna untuk memantau suatu perangkat keras (*hardware*) dan digerakkan dari jarak yang jauh dengan memanfaatkan teknologi komunikasi jaringan internet teknologi *IoT* dapat menjadi jembatan ketidak seimbangan di antara perangkat fisik dan informasi sebagaimana pengolahan data yang didapatkan dari perangkat elektronik melalui sebuah (*interface*) antara pengguna sistem dan perangkat *IoT* (Bafdal, *et al.*, 2020).

Konsep yang dibangun dari *IoT* terkait dengan sebuah jaringan, yang menghubungkan berbagai perangkat atau alat dengan internet melalui sensor-sensor informasi lainnya menurut protokol yang telah disetujui dan pertukaran informasi yang mendapatkan identifikasi pengetahuan, pelacakan lokasi, monitoring dan manajemen Penerapan modul *IoT* lainnya misalnya, dengan sensor tertentu teknologi berbasis *IoT* dapat juga mengatur rentang nilai suhu dan kelembaban yang diinginkan (Setiawan.2018).

Teknologi *IoT* yang digunakan untuk merekam kondisi lahan secara realtime dan memprediksi cuaca yang presisi sehingga petani di Desa Kadungora dapat mengoptimalkan produksi komoditasnya. Melalui teknologi Smart Farming, proses budidaya semakin efektif dan akan menghasilkan produksi yang meningkat serta dapat mensejahterakan petani (Asnamawati,*et al.*, 2020). *IoT* memiliki hubungan yang erat dengan istilah *machine-to-machine* atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan perangkat cerdas atau *smart devices*. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada (Khair, 2020).

D. Pengujian Alat

Klasifikasi Pengujian mencakup beberapa pengujian (Irawan, 2014) yaitu :

1. Pengujian fungsional

Pada jenis pengujian ini, pintu air diuji untuk persyaratan fungsional. Pengujian dilakukan dalam bentuk tertulis untuk memeriksa apakah pintu air tersebut berjalan seperti yang diharapkan atau tidak. Dengan cara menguji di lahan sawah atau tempat yang sudah disiapkan apakah pintu air otomatis ini bisa berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

2. Pengujian kinerja

Pengujian kinerja berkaitan dengan kinerja dari pintu air tersebut dimana akan digunakan secara terus menerus dengan jangka waktu yang lama, apakah kinerja dari pintu air tersebut tetap sama atau menurun.

3. Pengujian beban

Pada pengujian beban, alat akan diuji dengan kualitas dari bahan baku pintu air tersebut apakah pintu air kuat menahan kekuatan air yang cukup besar atau tidak, dengan cara mengalirkan air ke pintu air dengan debit yang besar.

BAB III. METODE PELAKSANAAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Dalam berlangsungnya kegiatan Pengujian Prodtotipe Pintu Air Terkendali Pada Sistem Irigasi Basah Kering ini berlokasi di Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI), selama kurun waktu kurang lebih satu setengah bulan.

B. Alat dan bahan Tugas Akhir

1. Alat Tugas Akhir

Sebagai penunjang dalam Pengujian Prototipe Pintu Air Terkendali Pada Sistem Irigasi Basah Kering, digunakan beberapa alat untuk menunjangnya yaitu; laptop, alat las,*Smartphone* dan alat tulis,

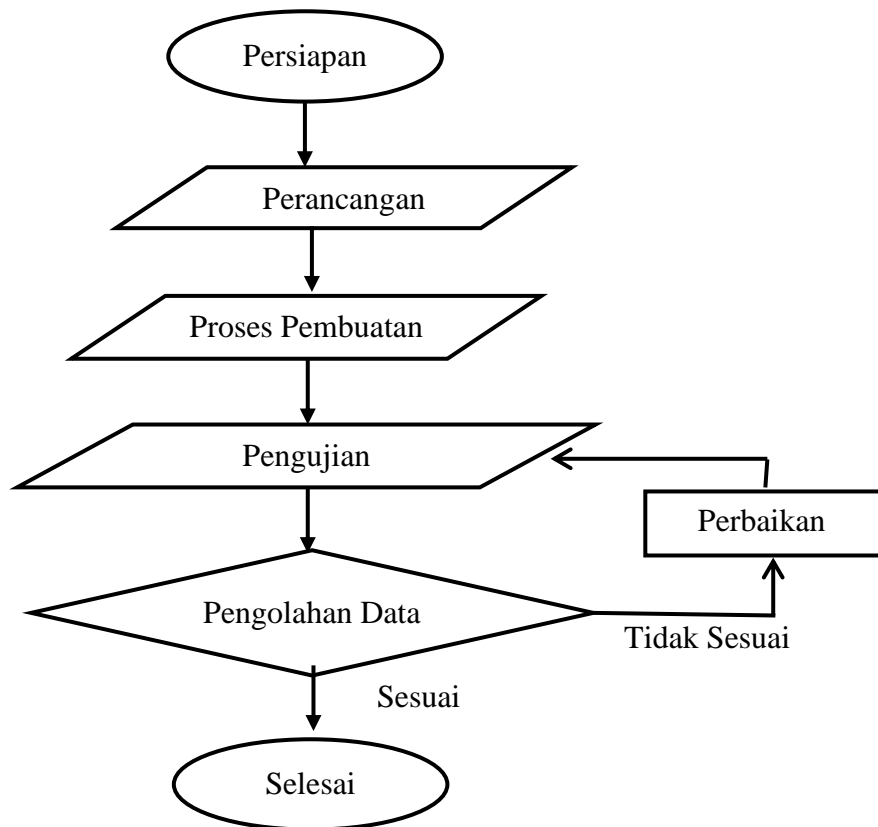
2. Bahan Tugas Akhir

Bahan yang digunakan dalam Pengujian Prototipe Pintu Air Terkendali Pada Sistem Irigasi Basah Kering adalah sebagai berikut:

1. Besi Hollow Galvanis
2. Plat besi
3. Aktuator
4. Beton U ditch
5. Besi siku

C. Metode Kegiatan Tugas Akhir

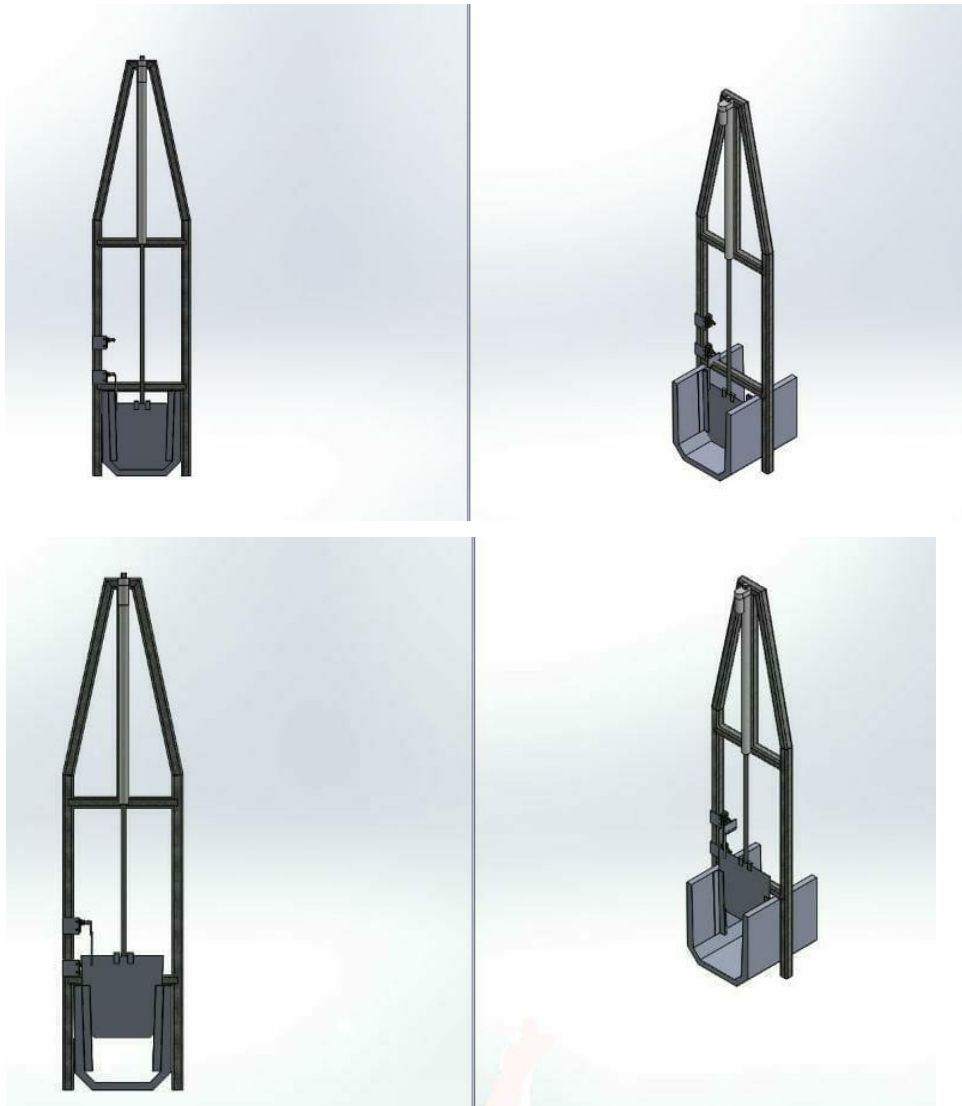
Pada tugas akhir Pengujian Prototipe Pintu Air Terkendali Pada Sistem Irigasi Basah Kering ini dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu tahapan persiapan, tahapan perancangan, tahapan pembuatan, tahapan pengujian dan tahapan Pengolahan data hasil pengujian. Pada Pengolahan data, jika data hasil pengujian tidak sesuai maka akan dilakukan pengujian ulang hingga alat siap pakai. Berikut adalah diagram alir prosedur tugas akhir:



Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Tugas Akhir

E. Desain Rancangan Penelitian

Dalam melakukan pembuatan prototipe pintu air terkendali di lahan basah kering tahap pertama yaitu merancang dan mendesain pintu air tersebut. Berikut adalah gambar desain dari pintu air terkendali di lahan sawah basah kering



Gambar 3.2 Desain Rancang bangun pintu air

F. Metode Pengumpulan Data Pengujian

Dalam pengumpulan data pengujian pintu air terkendali ini terdiri dari beberapa jenis metode pengumpulan data, yaitu melalui pengukuran:

1. Kecepatan pintu air

Metode ini dilakukan dengan cara menaikkan dan menurunkan pintu dengan jarak 20 cm dan dihitung waktu yang dibutuhkan pintu air untuk naik dan turun.

2. Kemampuan prototipe mengangkat beban

Metode ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari aktuator linier pintu air, dengan cara mengikatkan beban berupa *paving blok* ke tali lalu dihubungkan ke katrol kecil agar lebih mudah Bergeraknya dan diikatkan ke pintu air yang sudah dihubungkan dengan actuator.

3. Kebutuhan listrik

Metode pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa daya listrik yang dibutuhkan aktuator untuk bergerak, dengan cara membuat rangkaian seri dari adaptor ke actuator dan di tengah rangkaian tersebut diletakkan multimeter untuk mengukur volt dan ampere dari rangkaian tersebut.

4. Kemampuan pintu air menahan air

Metode ini dilakukan untuk mengetahui seberapa kuat pintu air terkendali menahan aliran air yang masuk ke pintu air dengan cara memiringkan pintu dengan kemiringan 45^0 dan diberikan air disisi atas pintu air.

G. Metode Analisa Data Pengujian

Data yang telah dikumpulkan akan dilakukan analisis kembali untuk mengetahui data-data yang belum ditemukan dalam metode pengumpulan data, berikut metode analisis yang digunakan:

1. Perhitungan Kecepatan Pintu air

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan pintu air tersebut bergerak ke atas dan ke bawah dengan cara mengetahui jarak yang ditempuh dan waktu yang dibutuhkan pintu air itu bergerak dengan menggunakan rumus kecepatan yaitu :

Diketahui:

$$v = \text{kecepatan} \qquad v = s / t \qquad (3.1)$$

s = jarak

t = waktu

2. Perhitungan watt aktuator linier

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui berapa watt yang dibutuhkan aktuator linier untuk bergerak dengan mengetahui ampere dan volt dari aktuator yang telah diukur menggunakan multitester, kemudian dimasukkan ke dalam rumus mencari watt yaitu :

Diketahui:

$$W = \text{Watt} \qquad W = A \times V \qquad (3.2)$$

A = Ampere

V = Volt

3. Perhitungan debit air

Perhitungan debit air untuk mengetahui berapa debit air yang keluar melewati pintu air walaupun sudah tertutup, dengan mengukur jumlah air yang diberikan dan waktu air itu habis maka dapat diketahui debit air dengan menggunakan rumus :

Diketahui:

$$Q = \text{Debit} \qquad Q = v / t \qquad (3.3)$$

v = volume

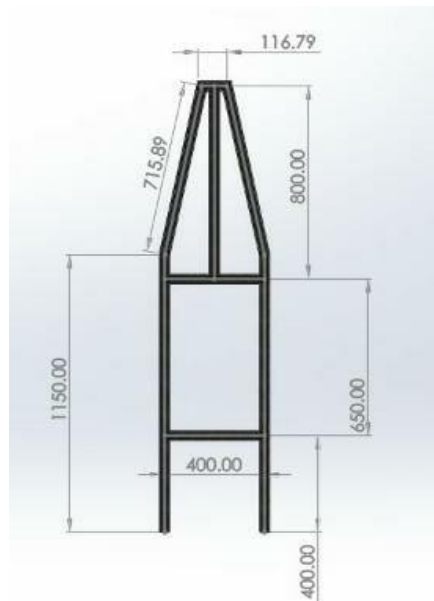
t = waktu

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komponen-Komponen Pintu Air Terkendali

1. Kerangka Pintu Air

Dalam pembuatan prototipe pintu air Terkendali di lahan bahas kering ini menggunakan kerangka berbahan dasar besi holo berukuran 40mm X 40mm dengan ketebalan besi yaitu 1,2mm dan jenis besi dari kerangka tersebut yaitu jenis galvanis, kerangka ini berukuran 40cm untuk lebar kerangka dan tinggi total dari kerangka yaitu 185cm untuk massa dari kerangka pintu air terkendali ini yaitu 5,102 kg . Cara pembuatan kerangka pintu air terkendali ini yang pertama memotong besi holo sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan setelah disambungkan dengan cara di las, sesuai dengan desain yang telah dibuat.



Gambar 4.1 Desain Kerangka Pintu Air

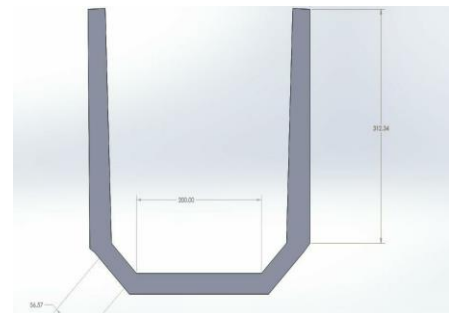
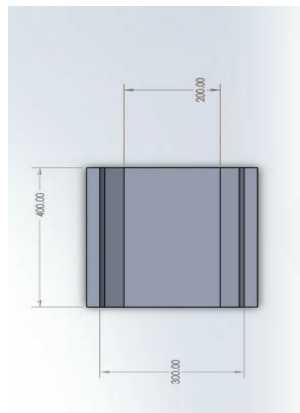
Kerangka ini adalah komponen utama dari pintu irigasi terkendali ini kerangka ini juga berfungsi sebagai tempat melekatnya komponen-komponen lainnya seperti aktuatur, pintu air dan komponen lainnya

2. U Ditch

Komponen U Ditch ini berfungsi sebagai alas atau dasar dari pintu air terkendali dan juga menjadi tempat masuknya air ke dalam lahan sawah dari irigasi tersier dengan menggunakan u ditch ini debit air yang akan masuk kedalam lahan sawah bisa diperkirakan. Dengan spesifikasi U ditch sebagai berikut:

Tabel 4.1 spesifikasi U ditch

Spesifikasi	Ukuran
Tinggi dari dasar u ditch	30cm
Tinggi total u ditch	35cm
Lebar dalam u ditch	30cm
Lebar total u ditch	40cm
Panjang u ditch	40cm
Tebal sisi u ditch	5cm
Berat u ditch	50,75kg

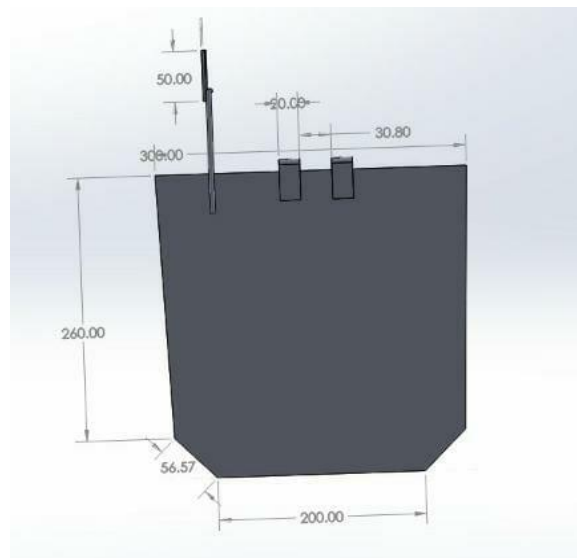


Gambar 4.2 Desain bentuk U ditch

U ditch ini terbuat dari campuran semen,pasir,kerikil,air dengan perbandingan 1:2:3:1 dan diberikan kerangka besi beton didalamnya, mutu beton u ditch ini yaitu K200 dengan kata lain beton ini dapat menahan beban 200kg/cm^2 . U ditch ini juga dilengkapi rel atau jalur pintu air yang terbuat dari besi siku berukuran 20mm x 20mm agar saat pintu air bergerak naik dan turun tidak berpindah posisi dan juga agar pintu air kuat menahan arus air yang melewati u ditch.

3. Pintu Air

Pintu air ini adalah salah satu komponen penting yaitu berfungsi untuk menahan aliran air yang akan masuk ke lahan sawah atau yang akan keluar dari lahan sawah dan juga berfungsi sebagai pengatur keluar masuknya air ke lahan sawah. Pintu air ini berbentuk persegi dan trapesium dibagian bawahnya karena mengikuti bentuk dari u ditch, dengan lebar 30cm, tebal 2mm dan berat 1,214 kg .



Gambar 4.3 Desain Plat pintu air

Pintu air ini terbuat dari plat besi berjenis Galvanis dengan ketebalan plat yaitu 2mm dengan cara membuat pola terlebih dahulu seperti bentuk u ditch lalu potong plat menggunakan gerinda mengikuti pola yang telah dibuat. Pintu air ini juga dilengkapi dengan plat pegangan untuk menghubungkan pintu air dengan aktuator dan juga dilengkapi dengan plat besi sebagai alat penanda switch limit jika alat tersebut terkena dengan switch limit maka aktuator sebagai penggerak akan mati.

4. Aktuator Linier

Aktuator Linier ini berfungsi sebagai motor penggerak dari pintu air, jadi plat pintu air akan dihubungkan ke aktuator menggunakan as atau poros yang terbuat dari agar pintu air dapat bergerak naik dan turun, aktuator ini juga terhubung dengan control panel selain untuk mendapatkan daya yang berasal dari solar panel juga untuk mengetahui kapan pintu air ini akan turun atau naik berdasarkan dari sensor ketinggian air yang berada di dalam lahan sawah. Aktuator ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.2 spesifikasi Aktuator Linier

Spesifikasi	Ukuran
Tinggi Aktuator	80cm
Panjang poros	65cm
Diameter poros	1cm
Kecepatan Aktuator	12mm/s
Kekuatan	1000N
Voltase	12 volt DC
Massa	4 kg



Gambar 4.4 bentuk Aktuator linier

5. *Limit switch*

Limit switch ini berfungsi sebagai penentu batas atas dan batas bawah dari pintu air terkendali, dengan sistem kerjanya sebagai berikut, pintu air yang telah dilengkapi dengan plat besi di atasnya jika ingin mengangkat keatas akan berhenti bergerak setelah ketinggian 20cm karena plat besi yang berada di pintu air akan menyentuh *Limit switch* dan aktuator akan berhenti dan jika pintu akan turun kebawah setelah mencapai dasar, aktuator akan mati karena plat besi menyentuh *Limit switch* batas bawah dan aktuator menjadi tidak aktif terus menerus.



Gambar 4.5 Limit switch

B. Pengujian Pintu Air Terkendali

1. Pengujian Kecepatan Pintu air

Pengujian ini dilakukan berfungsi untuk mengetahui berapa lama kah pintu air ini dapat membuka dan menutup secara penuh, pengujian ini dilakukan dengan cara menaikan dan menurunkan pintu air selama 20 kali yaitu 10 kali naik dan 10 kali turun lalu dihitung menggunakan stopwatch berapa waktu yang diperlukan untuk pintu air naik dan turun.

Hasil dari pengujian tersebut didapatkan waktu yang dibutuhkan pintu air untuk membuka dan menutup dengan jarak yang sama yaitu 20 cm dengan rata-rata waktu yaitu 17,79 detik untuk naik dan 17,41detik untuk turun, dari rata-rata tersebut maka di ketahui kecepatan rata-rata aktuator dengan menggunakan rumus :

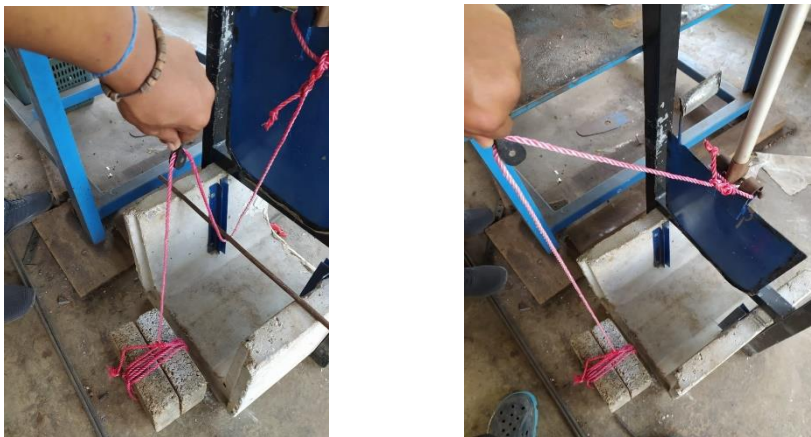
$$\text{Kecepatan} = \text{jarak} / \text{waktu}$$

$$\text{Kecepatan Naik} = 20\text{cm} / 17,79 = 1,124 \text{ cm/s}$$

$$\text{Kecepatan Turun} = 20\text{cm} / 17,41 = 1,149 \text{ cm/s}$$

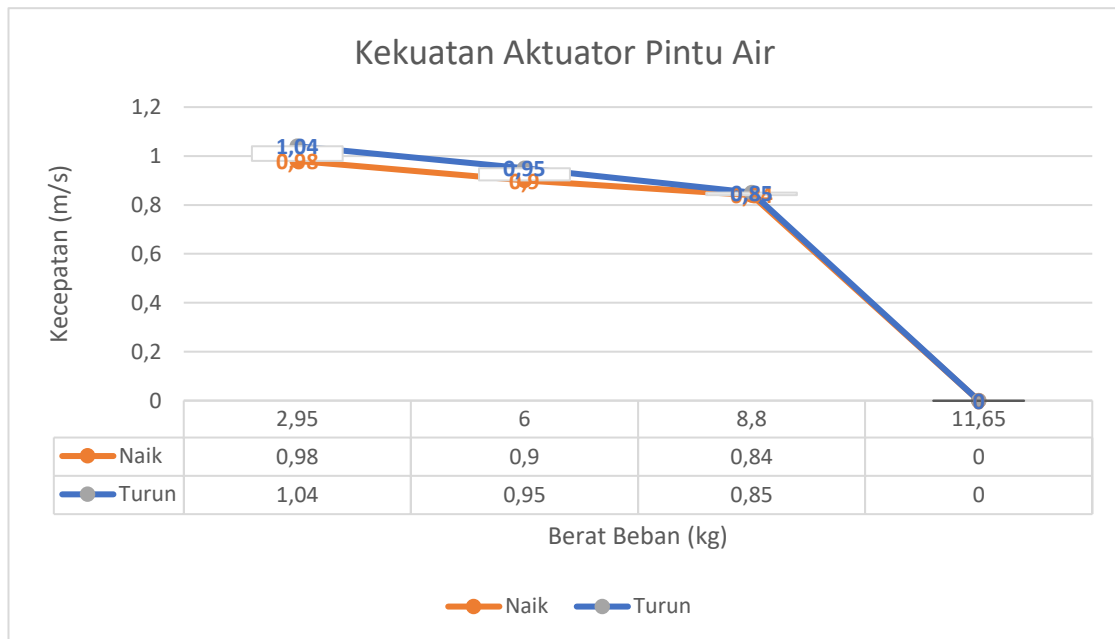
2. Pengujian Kekuatan Aktuator Pintu Air

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat motor penggerak dari pintu air terkendali ini. Pengujian ini dilakukan sebanyak 8 kali pengulangan yaitu 4 kali untuk naik dan 4 kali untuk turun dengan berat beban yang berbeda.



Gambar 4.6 Pengujian Kekuatan Aktuator Pintu Air

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengikat pintu air menggunakan tali lalu dihubungkan dengan katrol lalu diikat dengan Paving blok sebagai beban untuk paving blok itu sendiri ada 4 buah yang masing-masing beratnya yaitu 2,95kg, 3,05kg, 2,80kg dan 2,85kg akan diberikan secara bertahap ke pintu air dan hasil yang didapatkan adalah



Gambar 4.7 Laju Kekuatan Aktuator Pintu Air

Hasil dari pengujian ini adalah kecepatan dari aktuator linier saat diberi beban saat pintu bergerak naik yaitu 0,98 dipengujiam pertama, 0,9 dipengujian kedua, 0,84 dipengujian ketiga, tidak bergerak dipengujian keempat dan untuk saat pintu bergerak turun kecepatannya adalah 1,04 dipengujiam pertama, 0,95 dipengujian kedua, 0,85 dipengujian ketiga, tidak bergerak dipengujian keempat, walaupun aktuator linier ini memiliki kekuatan 1000 newton atau 100kg tetapi karena adaptor yang digunakan terlalu kecil maka aktuator tidak bisa mengangkat beban dipengujian terakhir.

3. Pengujian Kebutuhan Listrik pintu air terkendali

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui berapa banyak listrik yang dibutuhkan untuk menggerakkan pintu air terkendali ini, alat yang digunakan yaitu multi tester untuk mengetahui berapa berapa volt dan ampere yang diperlukan oleh Aktuator penggerak pintu air.



Gambar 4.8 Pengujian Kebutuhan Listrik pintu air terkendali

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan multimeter maka didapatkan kebutuhan untuk menggerakkan aktuator pintu terkendali yaitu 5,57 miliampere atau 0,557 ampere dan 12,35 volt dengan data yang didapat kita dapat mengetahui berapa watt yang dibutuhkan dengan rumus:

$$\mathbf{Watt = Volt \times Ampere}$$

$$\text{Watt} = 12,35 \times 0,557$$

$$\text{Watt} = 6,88 \text{ watt}$$

Jadi watt yang dibutuhkan untuk menggerakkan aktuator ini yaitu 6,88 watt

4. Pengujian Ketahanan Pintu Air

Pengujian ketahanan pintu air ini untuk menguji seberapa kuatnya pintu air menahan air yang masuk kedalam lahan sawah, pengujian ini dilakukan dengan cara memiringkan pintu air dengan kemiringan 45^o lalu alirkan air dari sisi atas pintu air.



Gambar 4.9 Pengujian Ketahanan Pintu Air

Dalam pengujian ini air yang diberikan sebanyak 3 liter air atau setinggi 10cm dari pintu air walaupun sudah tertutup rapat tetapi masih ada air yang keluar dari pintu air tersebut dengan jumlah kecil/rembesan, rembesan ini mengalir dari celah-celah pintu air yang tidak rapat dengan jumlah air 3 liter atau setinggi 10cm air akan berkurang terus menerus hingga habis memerlukan waktu selama 45 menit, maka didapatkan nilai debitnya yaitu:

$$\text{Debit} = \text{Volume} / \text{Waktu}$$

$$= 3 \text{ liter} / 45 \text{ menit}$$

$$= 0,066 \text{ liter/menit}$$

$$= 0,0011 \text{ liter/detik}$$

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dalam pembuatan prototipe pintu air terkendali dilahan sawah basah kering yang harus diperhatikan yaitu pemelihan bahan dan ukuran yang ditentukan, bahan harus yang kuat, tahan lama, tidak mudah rusak bila terkena air dan tidak mudah karat karena alat ini akan di letakan di lahan sawah yang terbuka dan diperuntukan sebagai saluran irigasi dimana alat akan sering terkena air dan cuaca ekstrim di lahan terbuka seperti, karena beberapa komponen sudah ada yang tersedia maka atau dibeli dalam bentuk jadi maka komponen lainnya harus mengikuti komponen yang sudah jadi semisal kerangka dan plat pintu air untuk bentuk dan ukurannya harus menyesuaikan dengan aktuator linier dan u ditch yang sudah ada.

Dari pengujian prototipe pintu air terkendali di lahan sawah basah kering sistem fungsi seperti kekuatan pintu air, kebutuhan listrik yang dibutuhkan,kecepatan aktuator bergerak dan kekuatan pintu air. Dari pengujian berikut didapatkan data kekuatan aktuator kurang dari 11,65 kg karena adaptor yang digunakan terlalu kecil yang menyebabkan aktuator tidak kuat mengangkat beban 11,65kg , kebutuhan listrik yang dibutuhkan yaitu 12,35 volt dan 0,557 ampere maka watt yang diperlukan 6,88 watt, untuk rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk aktuator naik dan turun dalam jarak 20cm yaitu 17,79 detik untuk naik dan 17,41detik untuk turun maka kecepatannya adalah 1,124 cm/s untuk naik dan 1,149cm/s untuk turun,dan rembesan air setelah diisi dengan 3 liter air lalu air akan terus berkurang hingga habis memerlukan waktu 45 menit maka debit dari rembesan air tersebut yaitu 0,066 liter/menit atau 0,0011 liter/detik. Prototipe pintu air ini siap diintegrasikan dengan mikrokontroler yang telah menggunakan teknologi *IoT* untuk mengendalikan pintu air secara *wireless* dan otomatis dengan daya yang dibutuhkan yaitu 0,557 ampere atau 6,88 watt .

B. Saran

Dalam pembuatan plat pintu air yang pertama harus diperhatikan ukurannya dengan cara membuat pola mengikuti u ditch terlebih dahulu agar plat pintu air tidak terlalu kecil atau besar dan meminimalisir kebocoran dari celah-celah kecil yang ada di plat pintu air terlebih di sudut-sudut dibawah pintu air, untuk pelindung dari plat pintu yang berfungsi sebagai pelindung plat dan meminimalisir air keluar gunakanlah bahan yang tahan air dan panas agar tidak mudah rusak saat digunakan.

Dalam pengujian carilah tempat yang aman dari peralatan elektrolitik agar tidak rusak saat pengujian ketahanan air tetapi harus dekat dengan sumber listrik karena untuk menggerakkan aktuator linier, disarankan pengujian dilakukan dilahan terbuka atau aliran irigasi yang dekat dengan sumber listrik tetapi harus diperhatikan cuaca pengujian lebih aman dilakukan dicuaca yang cerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnamawati, L., Rasoki, T., dan Herawati, I. E. 2020. Perilaku petani dalam pengelolaan usaha tani dengan penerapan teknologi smart farming 4.0. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* No. 1, pp. 634-643. [diunduh] 27 Februari 2022.
- Bafdal, N., dan Ardiansah, I. 2020. *Smart Farming Berbasis Internet Of Things dalam Greenhouse*. Unpad Press.
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=3-YSEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=penerapan+smart+farming+&ots=12h1rMZULI&sig=OhcPr9MzKSsE2MBMc3xxrKQavD0&redir_esc=y#v=onepage&q=penerapan%20smart%20farming&f=false .
- Bhatt, R., Kaur, R., Ghosh, A., 2019. Strategies to practice climate-smart agriculture to improve the livelihoods under the rice-wheat cropping system in south asia. *Sustainable Management Of Soil And Environment*. Springer, Singapore, pp. 29–71.
- Biantoro. 2019. Pengairan Basah - Kering Pada Padi Sawah (Alternate Wetting And Drying / Awd).
<http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/72287/Pengairan-Basah---Kering-Pada-Padi-Sawah--Alternate-Wetting-And-Drying---Awd-/>
- Carrijo, D.R., Lundy, M.E., Linquist, B.A., 2017. Rice yields and water use under alternate wetting and drying irrigation: a meta-analysis. *Field Crops Res.* 203, 173–180. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.12.002>
- Irawan, A., 2014 Proses Pengujian Akhir Jenis-jenis Pengujian
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/28080>
- Khair, M. . 2020. Penerapan *internet of things (IoT)* di era pertanian presisi
<http://lipi.go.id/berita/penerapan-internet-of-things-IoT-di-era-pertanian-presisi-/22153> .
- Liang, X.Q., Chen, Y.X., Nie, Z.Y., Ye, Y.S., Liu, J., Tian, G.M., Wang', G.H.,
- Tuong, T.P., 2013. Mitigation of nutrient losses via surface runoff from rice cropping systems with alternate wetting and drying irrigation and site-specific nutrient management practices. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 20, 6980–6991.
- Madhusoodhanan, C.G., Sreeja, K.G., Eldho, T.I., 2016. Climate change impact assessments on the water resources of India under extensive human interventions. *Ambio.* 45, 725–741. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0784-7>
- Nawaz, A., Farooq, M., Nadeem, F., Siddique, K.H.M., Lal, R., 2019. Rice–wheat cropping systems in South Asia: issues, options, and opportunities. *Crop Past. Sci.* 70, 395–427. <https://doi.org/10.1071/CP18383>
- Rahendra. 2022. Jenis Pintu air irigasi yang sering di temukan di indonesia.
<https://www.metalpintuair.com/2022/04/4-jenis-pintu-air-irigasi-yang-sering.html?m=1>
- Setiawan, R. 2018 . Memahami apa itu internet of things.
<https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-internet-of-things/> .

- Suliantini,. 2011 Pengertian tanaman padi (*Oryza sativa L.*).
<https://petaniindomodern.wordpress.com>.
- Suryavanshi, P., Singh, Y.V., Prasanna, R., Bhatia, A., Shivey, Y.S., 2013. Pattern of methane emission and water productivity under different methods of rice crop establishment. *Paddy Water Environ.* 11, 321–329. <https://doi.org/10.1007/s10333-012-0323-5>
- Yang, J., Zhou, Q., Zhang, J., 2017. Moderate wetting and drying increases rice yield and reduces water use, grain arsenic level, and methane emission

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel Pengujian Kekuatan Aktuator Pintu Air

Jumlah Paving Blok	Berat beban (Kg)	Jarak (cm)	Waktu (detik)		Kecepatan (m/s)	
			Naik	Turun	Naik	Turun
1	2,95	20	20,37	19,13	0,98	1,04
2	6,00	20	22,17	21,02	0,90	0,95
3	8,80	20	23,78	23,45	0,84	0,85
4	11,65	0	Tidak bergerak	Tidak bergerak	0	0

Lampiran 2

Tabel Pengujian Pengujian Kecepatan Pintu air

No	Jarak	Waktu (Detik)		Kecepatan (m/s)	
		Naik	Turun	Naik	Turun
1	20 cm	17,40	16,77	1,149	1,193
2	20 cm	17,48	17,89	1,144	1,118
3	20 cm	17,16	17,47	1,166	1,145
4	20 cm	18,85	16,59	1,061	1,206
5	20 cm	18,69	15,69	1,070	1,275
6	20 cm	18,25	17,25	1,096	1,159
7	20 cm	17,72	18,08	1,129	1,106
8	20 cm	17,80	17,21	1,124	1,162
9	20 cm	17,18	18,73	1,164	1,068
10	20 cm	17,40	18,41	1,149	1,086
Rata-rata		17,79	17,41	1,124	1,149

