

# POT EDUKATIF

*Disusun untuk memenuhi tugas akhir mata kuliah Embedded System*



Oleh:

1. Rafif Ramadhani Azmi (215150300111020)
2. Duta Kukuh Pribadi (215150301111016)
3. Fawwaz Anrico Purnomo (215150301111019)
4. Felix Baringin Jeconiah W.S. (215150301111024)
5. Asygar Widjaya (215150307111011)

Dosen Pengampu:

Dahnial Syauqy, S.T., M.T., M.Sc

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KOMPUTER**

**DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2023**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB I.....	3
PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Studi Mengenai Kepekaan Anak Terhadap Tumbuhan Sekitar.....	5
2.2. Studi Mengenai Pelestarian Tumbuhan.....	6
2.3. Studi Mengenai Peran Teknologi dalam Menunjang Pelestarian Tumbuhan.....	6
2.4. Konsep Pot Edukatif.....	7
BAB III.....	9
METODOLOGI DAN PERANCANGAN.....	9
3.1 Spesifikasi sistem dan prinsip kerja.....	9
3.2 Blok diagram.....	9
3.3 Perancangan sistem.....	10
3.4 Sequence Diagram.....	11
3.5 Diagram Skematik.....	12
BAB IV.....	13
PEMBAHASAN.....	13
4.1 Flowchart pemrograman.....	13
4.2 Implementasi dan Hasil uji.....	14
BAB V.....	17
PENUTUP.....	17
5.1 Kesimpulan.....	17
5.2 Saran.....	17
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN I: SOURCE CODE.....	19

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Edukasi yang ada di sekolah pada saat lebih berfokus kepada pembelajaran didalam kelas yang membuat kebanyakan anak-anak melupakan lingkungan sekitar mereka. Ditambah lagi jam persekolahan yang padat yang membuat mereka tidak bisa mengenal lingkungan sekitar mereka salah satunya adalah tentang pentingnya merawat tanaman.

Tidak hanya anak-anak, hal ini didukung juga dengan banyaknya orang semakin acuh terhadap lingkungan sekitarnya. Meskipun sudah banyak peringatan tentang lingkungan, sepertinya hal tersebut sulit untuk dipahami oleh kita, manusia. Peringatan-peringatan tersebut tidak hanya kita lihat di dunia secara fisik, tetapi juga dengan perkembangan teknologi dalam sosial media juga dapat kita lihat dengan jelas peringatan terhadap lingkungan.

Pada Jurnal mengenai sikap peduli lingkungan yang ditulis oleh Saiful Bahri mengatakan bahwasanya dalam masyarakat saat ini, banyak orang mengakui potensi bahaya dari kegiatan yang merusak lingkungan, tetapi mereka seringkali tidak memiliki kesadaran untuk mengubah kebiasaan buruk tersebut. Kesadaran merupakan aspek penting dalam karakter seseorang yang sebaiknya ditanamkan sejak dini agar menjadi bagian integral dari diri individu tersebut. Pendidikan memainkan peran penting dalam meningkatkan kesadaran ini, dengan harapan dapat menginspirasi generasi muda untuk ikut serta dalam menjaga lingkungan. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Pasal 65, setiap orang memiliki hak dan tanggung jawab dalam pengelolaan lingkungan hidup, menunjukkan bahwa setiap individu perlu merasa bertanggung jawab terhadap lingkungannya.

Perkembangan teknologi menjadi salah satu faktor utama dalam acuhnya masyarakat mengenai lingkungan hidup. sering ditemukan masyarakat lebih menjalani kehidupan dengan menggunakan kemudahan akses dari beberapa jenis teknologi yang ditawarkan. Pola hidup seperti ini menimbulkan rasa apatisme terhadap sekitarnya, terutama pada usia anak anak (Filtr, 2021) .

Walaupun teknologi memberikan dampak negatif terhadap anak anak, jika dimanfaatkan dengan benar, teknologi bisa menjadi media penghubung yang bersifat interaktif antar anak - anak dan lingkungan sekitar. Dengan adanya teknologi, diharapkan anak anak bisa menjadi lebih peka terhadap lingkungan sekitar, bukan hanya membuat

mereka menjadi semakin apatis. selain anak-anak, orang tua diharapkan bisa membimbing anak-anak dalam monitoring perkembangan anak terhadap kepekaan pada lingkungan sekitar.

Pot Edukatif menjadi salah satu solusi bagaimana penerapan dari teknologi untuk membentuk rasa kepekaan anak terhadap lingkungan hidup. pot edukatif akan berperan sebagai media interaktif antara anak dengan tumbuhan. pot edukatif akan menggunakan penerapan teknologi yang nantinya bisa diimplementasikan dalam bentuk yang disukai anak-anak dalam rangka menarik minat anak-anak dalam melestarikan lingkungan sekitar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- Bagaimana meningkatkan kepekaan anak terhadap tumbuhan sekitar ?
- Bagaimana cara pelestarian lingkungan hidup secara sederhana ?
- Bagaimana peran teknologi dalam menunjang pelestarian lingkungan hidup?
- Bagaimana Konsep Pot Edukatif untuk sarana pelestarian lingkungan hidup bagi anak-anak?

## **1.3 Tujuan**

- Memikat perhatian mengenai tumbuhan kepada anak-anak
- Mengetahui cara pelestarian lingkungan hidup secara sederhana
- Mengetahui peran teknologi dalam menunjang pelestarian lingkungan hidup
- Mengetahui konsep pot edukatif untuk sarana pelestarian lingkungan hidup bagi anak-anak

## **1.4 Manfaat**

Dengan simplisitas produk ini, diharapkan produk ini dapat memikat tidak hanya orang dewasa, tetapi juga anak-anak. Dengan *mindset* pentingnya pelestarian lingkungan maka anak-anak memiliki pemikiran yang lebih maju akan tumbuhan kedepannya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan empat sub bab lainnya. Pada sub bab pertama akan menguraikan tentang kepekaan anak terhadap lingkungannya. Pada sub bab kedua akan menjelaskan pentingnya sebuah produk yang sederhana untuk mendorong pelestarian lingkungan. Pada sub bab ketiga akan menjelaskan dengan memanfaatkan teknologi yang sudah maju teramat pesat dapat menunjang pelestarian lingkungan. Dan, pada sub bab empat akan menjelaskan tentang produk pot edukatif dan bagaimana efisiensi produk ini dapat menunjang pelestarian lingkungan hidup. Bab ini akan berisikan literatur dengan sumber-sumber penelitian yang kami dapatkan dalam penyelesaian produk ini.

#### **2.1. Studi Mengenai Kepekaan Anak Terhadap Tumbuhan Sekitar**

Kecerdasan terhadap lingkungan hidup perlu diajarkan sejak dini, agar anak memiliki karakter dan kesadaran untuk melestarikan lingkungan hidup di sekitarnya. Pada saat ini kerusakan sebuah daerah yang kaya akan kekayaan flora merupakan hal yang biasa, dan dianggap adalah jalan terbaik untuk kehidupan kita manusia. Hal ini merupakan sebuah pemikiran yang sangat naif, dikarenakan kerusakan lingkungan yang kita alami pada saat ini merupakan salah satu kerusakan lingkungan terbesar selama masa hidup manusia ada di bumi.

Kerusakan-kerusakan ini dapat kita rasakan karena kurangnya pendidikan akan kepedulian terhadap tumbuhan atau lingkungan hidup di masa kita kecil. Dikutip dari *UPAYA MENINGKATKAN KECERDASAN NATURALIS ANAK USIA 4 – 5 TAHUN MELALUI BERMAIN PASIR* oleh Sriyanti Rahmatunnisa dan Siti Halimah. Jika saja kita memiliki sebuah pendidikan ataupun sebuah pengetahuan akan betapa pentingnya tumbuhan dalam kehidupan, saat kita kecil, dapat dipastikan kerusakan lingkungan hidup pada saat ini dapat diminimalisir.

Seperti yang kita ketahui, dikarenakan minimnya pendidikan tentang lingkungan sekitar pada masa sekolah, membuat kebanyakan anak-anak tidak peka akan tumbuhan atau bahkan lingkungan hidup disekitar mereka. Anak-anak cenderung tidak peduli, bahkan tidak mencintai alam yang ada disekitarnya. Hal ini dapat kita lihat dengan perilaku anak, seperti : menginjak bunga yang jatuh, memetik daun dengan sembarangan, membuang air kecil di

tumbuhan sekitarnya, dan banyak hal lainnya. Perilaku-perilaku inilah yang mencerminkan seberapa besar pengetahuan seorang anak pada lingkungan hidup disekitarnya.

Sifat yang dimiliki anak ini sudah menjadi sebuah *mindset*. Hal inilah yang mendorong kami membuat sebuah produk yang diharapkan dapat mengubah perilaku anak tersebut. Produk ini akan mengubah cara pandang anak terhadap sebuah tumbuhan, yang akan membuatnya lebih peduli pada tumbuhan tersebut.

## **2.2. Studi Mengenai Pelestarian Tumbuhan**

Lingkungan hidup dipengaruhi oleh perilaku orang yang menghuninya, dan masyarakat sangat bergantung pada lingkungan hidup. Lingkungan dapat berubah menjadi rusak ataupun terawat sesuai dengan perilaku dan pola kehidupan masyarakat yang terkadang merusak lingkungan hidup sekitar. Dalam hidupnya, seseorang harus dapat menyelaraskan diri dengan lingkungan hidup. Kesadaran lingkungan merupakan syarat mutlak dalam mempertahankan kelestarian lingkungan hidup, namun banyak masyarakat yang kurang sadar akan pelestarian lingkungan. Menurut Neolaka (2008: 43) ada empat faktor yang mempengaruhi kesadaran lingkungan yaitu (1) faktor pendidikan atau ketidaktahuan, (2) faktor kemiskinan, (3) faktor kemanusiaan, dan (4) faktor gaya hidup.

Hasil penelitian menunjukkan pengetahuan masyarakat Indonesia mengenai pelestarian dan konservasi tumbuhan sudah pada kategori sangat baik. Ini terlihat dari skor komponen masyarakat seperti perangkat desa dinas. Hal ini dikarenakan masyarakat sangat membutuhkan tumbuhan tersebut untuk memenuhi kebutuhan untuk upacara.

## **2.3. Studi Mengenai Peran Teknologi dalam Menunjang Pelestarian Tumbuhan**

Teknologi memiliki peran penting dalam menunjang pelestarian tumbuhan. Melalui pemanfaatan teknologi, upaya pelestarian tumbuhan dapat ditingkatkan secara efisien dan efektif, membantu melindungi keanekaragaman hayati dan menjaga keberlanjutan ekosistem. Namun, penting juga untuk mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan etika dalam implementasi teknologi ini agar hasilnya dapat berdampak positif bagi masyarakat dan lingkungan.

“Isu konservasi menjadi isu yang penting, karena Indonesia merupakan satu dari tujuh belas negara biodiversity di dunia. Namun sebagai negara biodiversity, Indonesia juga terancam oleh kelestarian rancamaya, seperti kepunahan satwa, kerusakan habitat. Sehingga

hal ini menjadi tanggung jawab dan tantangan kita semua untuk bisa menjadi generasi penerus menanggulangi atau menahan kerusakan yang ada di muka bumi,” ujar Dwi Nugroho Adhiasto, S.Si., M.A. selaku Ketua Yayasan Scents yang menjadi pemateri dalam sebuah acara webinar yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) Pendidikan Biologi Universitas Ahmad Dahlan (UAD), yang bertema “Pemanfaatan Teknologi untuk Pelestarian Lingkungan”.

Berdasarkan pernyataan Dwi, warga Indonesia mempunyai kewajiban untuk melestarikan tumbuhan dan memanfaatkan teknologi hasil dari kemajuan zaman secara efektif dan optimal. Oleh karena itu, kami membuat produk yang dapat membantu dalam pelestarian dengan memberikan edukasi kepada pemuda-pemuda di Indonesia yang mungkin masih belum terlalu mengerti dalam pentingnya kelestarian baik pada tumbuhan maupun pada lingkungan hidup. Pot kami juga mampu membuat kebiasaan atau membuat kedisiplinan dalam merawat sebuah tumbuhan yang mampu meningkatkan kepekaan terhadap lingkungan hidup lainnya

#### **2.4. Konsep Pot Edukatif**

Dalam menciptakan generasi penerus yang peduli dan cinta terhadap lingkungan, perlu adanya penanaman karakter peduli lingkungan yang ditanamkan sejak anak berada pada usia dini atau pada saat masa *golden age* yang merupakan masa kritis anak untuk memperoleh pengalaman yang penting untuk menumbuhkan rasa peduli dan cinta terhadap tanaman yang ada di sekitarnya.

untuk mensukseskan hal di atas, maka kami mengkonsepkan Pot Edukatif sebagai solusi bagi anak kecil yang dirasa kurang kepekaan terhadap lingkungan sekitar. Pot edukatif ini akan bisa menumbuhkan rasa kepekaan lingkungan bagi anak anak. Pot Edukatif berperan sebagai penarik perhatian bagi anak anak dengan melalui interaksi secara interaktif bagi anak anak.

Pot edukatif ini merupakan wadah bagi tanaman yang mempunyai beberapa fitur seperti lcd, speaker, sensor kelembapan, push button, wadah air, dan water pump. penggunaan mikrokontroler yang digunakan di sini menggunakan ESP32 sebagai pengoperasi dari sistem pot Edukatif. Pemilihan dari ESP32 dikarenakan mikrokontroler ini *compact* dan bisa melakukan komputasi seperti *Arduino*, dan sebagainya.



Pot edukatif ini akan mendeteksi kelembapan tanah sebagai media dari tanaman yang sedang di tanam. Apabila sensor kelembapan mendeteksi kelembapan tanah dari yang seharusnya di anjurkan, maka Microcontroller akan menyalakan aktuator yakni berupa tampilan dan suara interaktif dari LCD dan audio. Di sini anak anak akan diharuskan menekan tombol dari pot tersebut.. apabila push button telah ditekan, maka water pump akan menyalurkan air dari wadah air. setelah air sudah disalurkan di tanah dan kelembapan tanah sudah melalui indikator yang dianjurkan, maka Microcontroller akan menyalakan aktuator dari LCD dan audio berupa suara interaktif lagi.



## BAB III

### METODOLOGI DAN PERANCANGAN

#### 3.1 Spesifikasi sistem dan prinsip kerja

Uraikan secara lengkap spesifikasi sistem anda, modul hardware apa saja yang diperlukan dan dilanjutkan dengan prinsip dan cara kerja fungsional alat.

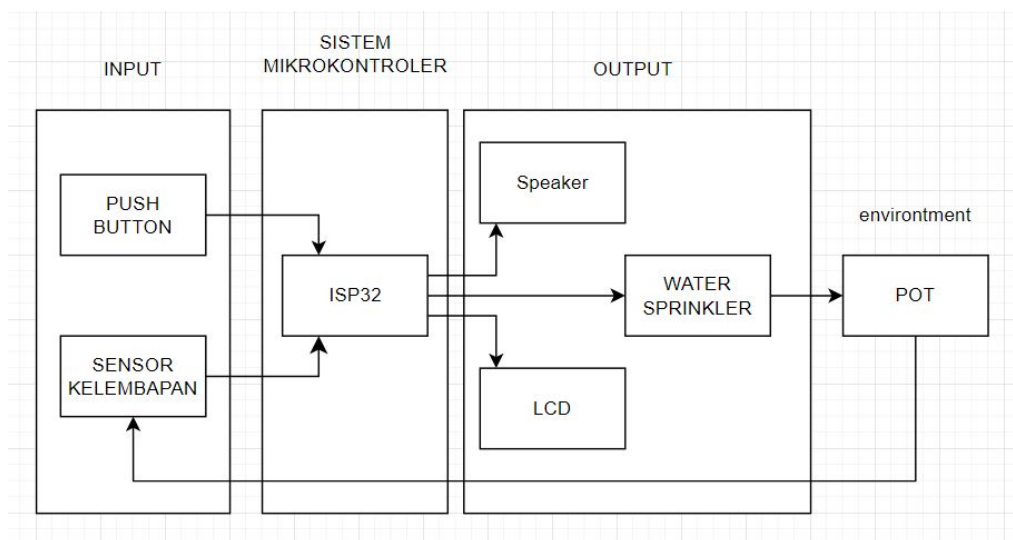
Alat kami menggunakan spesifikasi dan modul hardware sebagai berikut :

- Kebutuhan sensor: Capacitive soil moisture sensor v1.2
- kebutuhan aktuator : pompa air 6.0 v dc (AJK-B2708 6.0 VDC)
- Output : LCD display module 128X64 (LCD DISPLAY 12864) , MP3 PLayer Module Arduino WAV Amplifier Speaker

Prinsip kerja alat kami adalah Sistem akan mendeteksi kelembapan tanah menggunakan sensor kelembapan yang ditancapkan pada tanah, yang apabila sensor kelembapan mensensing dari kelembapan tanah yang rendah maka LCD yang diset akan menampilkan tampilan dan suara yang akan mengingatkan kepada anak-anak bahwa tanaman tersebut butuh untuk disiram. Apabila proses penyiraman telah selesai dilakukan, maka LCD dan Speaker akan memberikan output lainnya yang menandakan bahwa tanah yang diukur oleh sensor kelembapan sesuai dengan kebutuhan dari tanaman tersebut.

#### 3.2 Blok diagram

Berikut blok diagram yang digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan pot edukatif kami

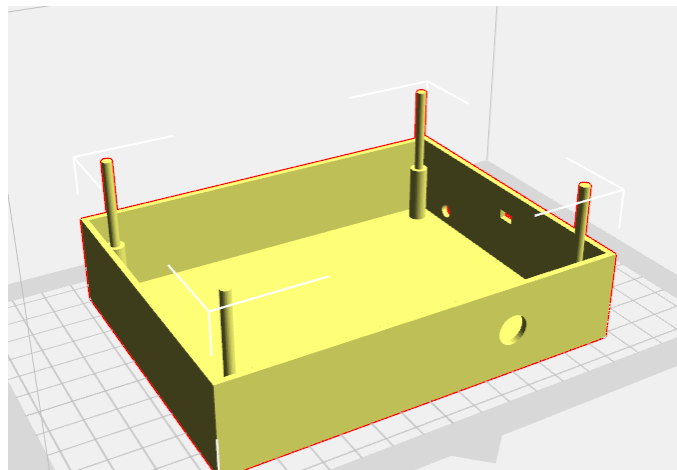


**Gambar 3.1.** Blok diagram sistem

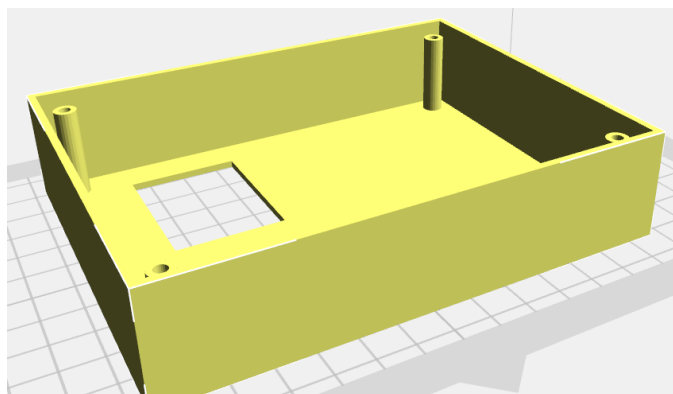
Pot edukatif menggunakan beberapa input, yakni melalui push button sebagai trigger untuk menyalakan water splinkernya dan push button hanya bisa ditekan apabila sensor kelembapan sebagai input memberikan nilai tertentu. ESP32 dalam Pot Edukatif berperan sebagai mesin komputasi utama yang mampu mengolah data analog dari sensor kelembapan menjadi sebuah data tertentu yang mampu membuat inputan dari push button bisa diolah agar menjalankan aktuator, yakni water pump tersebut. selain dari water pump, ada aktuator lain berupa speaker dan LCD sebagai fitur tambahan yang ada dalam pot edukatif kami.

### 3.3 Perancangan sistem

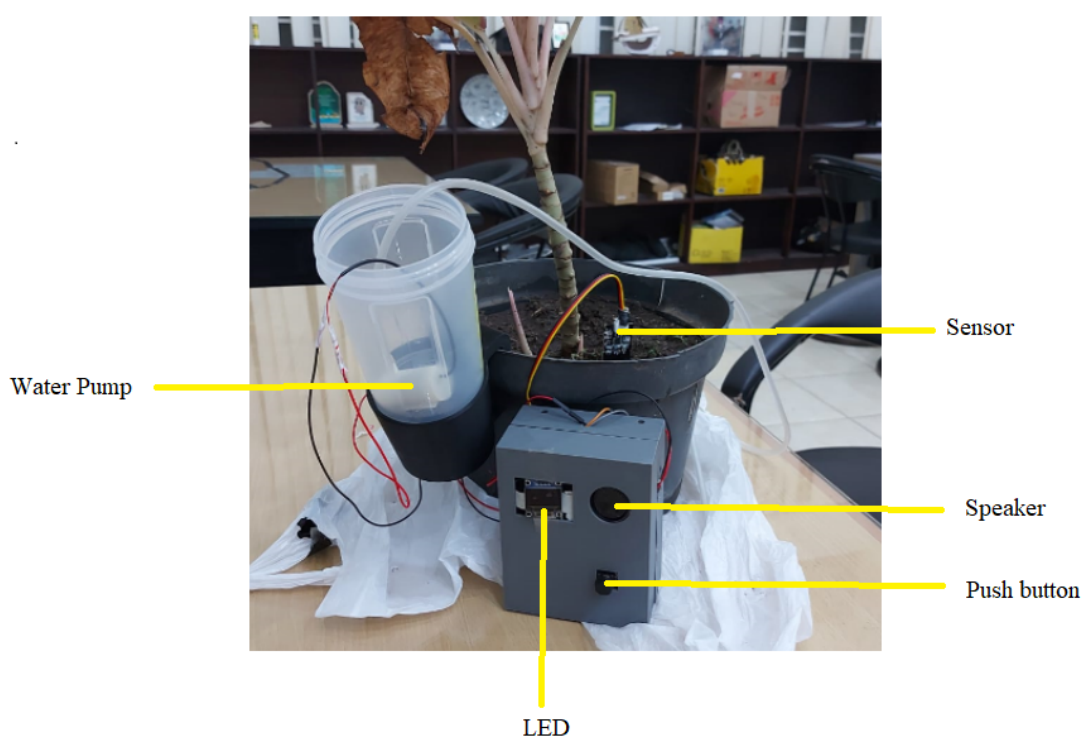
Sistem akan mengandalkan input dari capacitive soil moisture sensor dan push button sebagai fungsional sistem. Sensor ini ditancapkan ke dalam pot tanaman agar dapat mengukur kelembapan tanah. Kemudian OLED, Push Button dan speaker dipasangkan pada bagian depan enclosure box agar pengguna dapat berinteraksi dengan sistem. Kemudian untuk komponen pemroses yaitu ESP32, DF MP3 player module, dan PCB board diletakkan di dalam enclosure box. Komponen lain seperti pompa air diletakkan di dalam tempat penampung air yang dipasangkan di samping pot tanaman, semua komponen sistem yang telah dipasang pada sistem dapat dilihat pada **Gambar 3.4.**, untuk wiring tiap komponen dan ESP32 dapat dilihat pada **Tabel 3.2**



**Gambar 3.2.** Desain Enclosure Box Bagian Belakang



**Gambar 3.3.** Desain Enclosure Box Bagian Depan



**Gambar 3.4.** Perancangan peletakan komponen sensor dan aktuator

**Tabel 3.1.** Hubungan Masukan dan persentase kelembapan

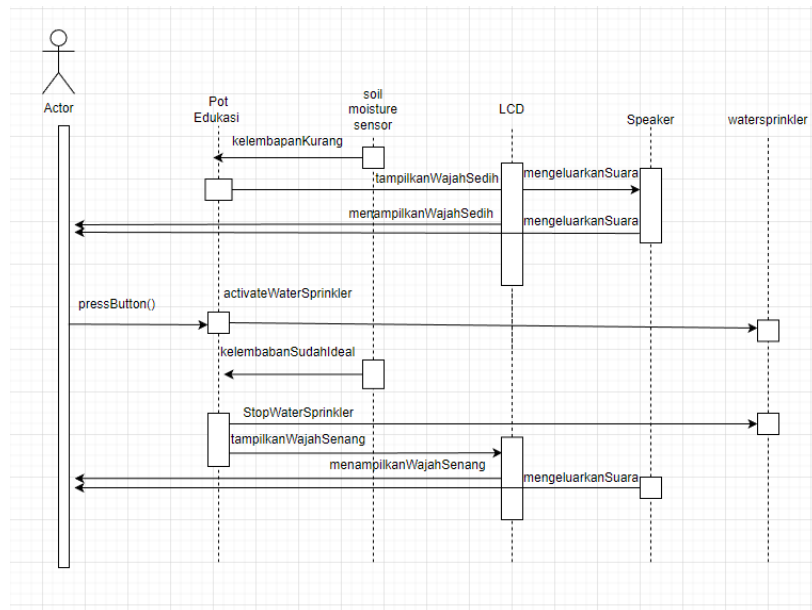
Masukan Analog (integer)	Nilai representase percentage kelembapan
226	0%
540	100%

**Tabel 3.2.** Pengalamatan Port dengan komponen

Komponen	Tipe Koneksi	Port
MP3 Dfplayer module	RXD	TX2
	TXD	RX2
	SPK_1	+ SPEAKER
	SPK_2	- SPEAKER
CAPACITIVE SOIL MOISTURE SENSOR	ANALOG INPUT	D34
RELAY	DIGITAL	D25
PUSH BUTTON	DIGITAL	D26
SSD1306 OLED display	SCL	D22
	SDA	D21
SPEAKER	+	SPK_1
	-	SPK_2
WATER PUMP	+	NO(RELAY)
	-	GND

### 3.4 Sequence Diagram

Berikut adalah penjelasan dari sequence diagram yang menjadi acuan dalam pembuatan Pot Edukatif kami

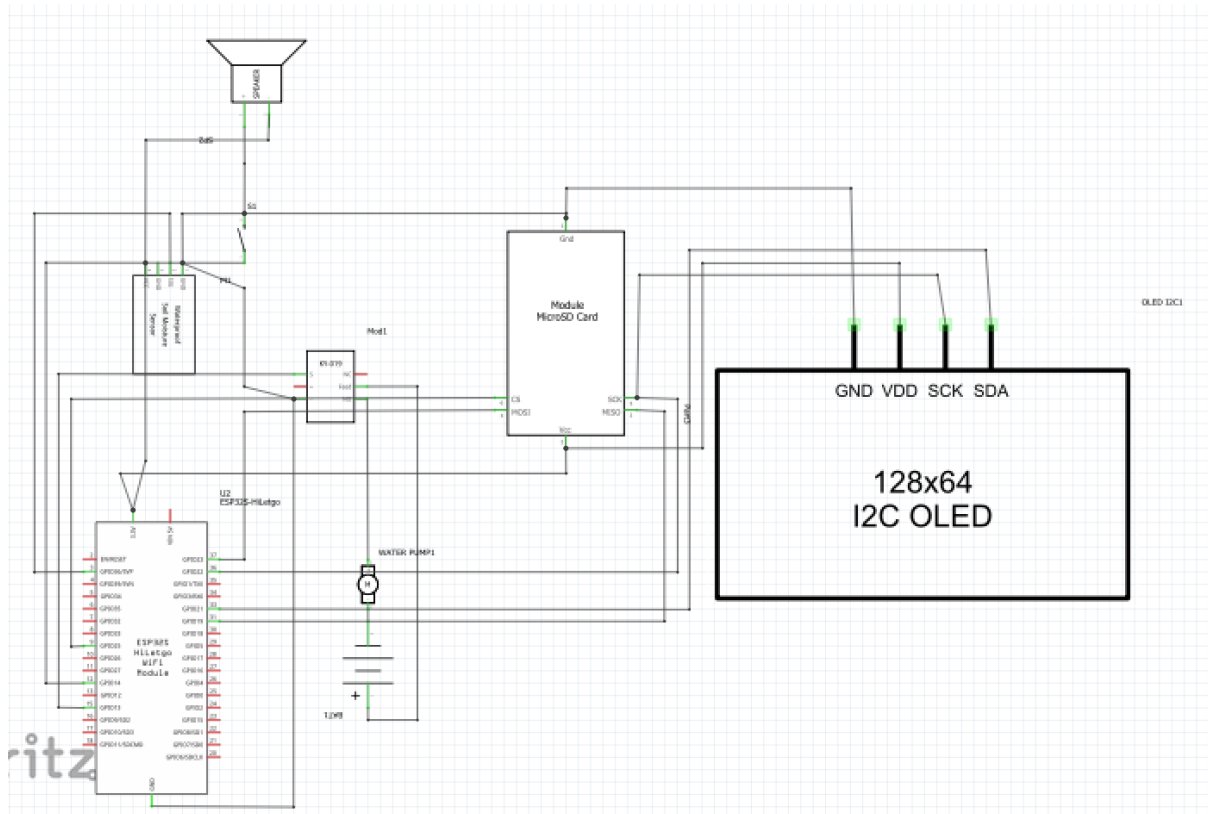


**Gambar 3.5.** Sequential Diagram Pot Edukatif

Pot Edukatif harus dioperasikan oleh satu actor, yakni pengguna itu sendiri. Pengguna di sini yang dimaksud adalah anak-anak sebagai sasaran utama. Dalam sequence diagram ini, actor bisa melakukan trigger input yakni melalui push button. Masukkan input dari push button akan dibaca oleh sistem apabila kelembapan dari tanah terdeteksi kurang dari yang semestinya oleh sensor kelembapan.

### 3.5 Diagram Skematik

Pot edukatif kami menggunakan desain skematik sebagai berikut



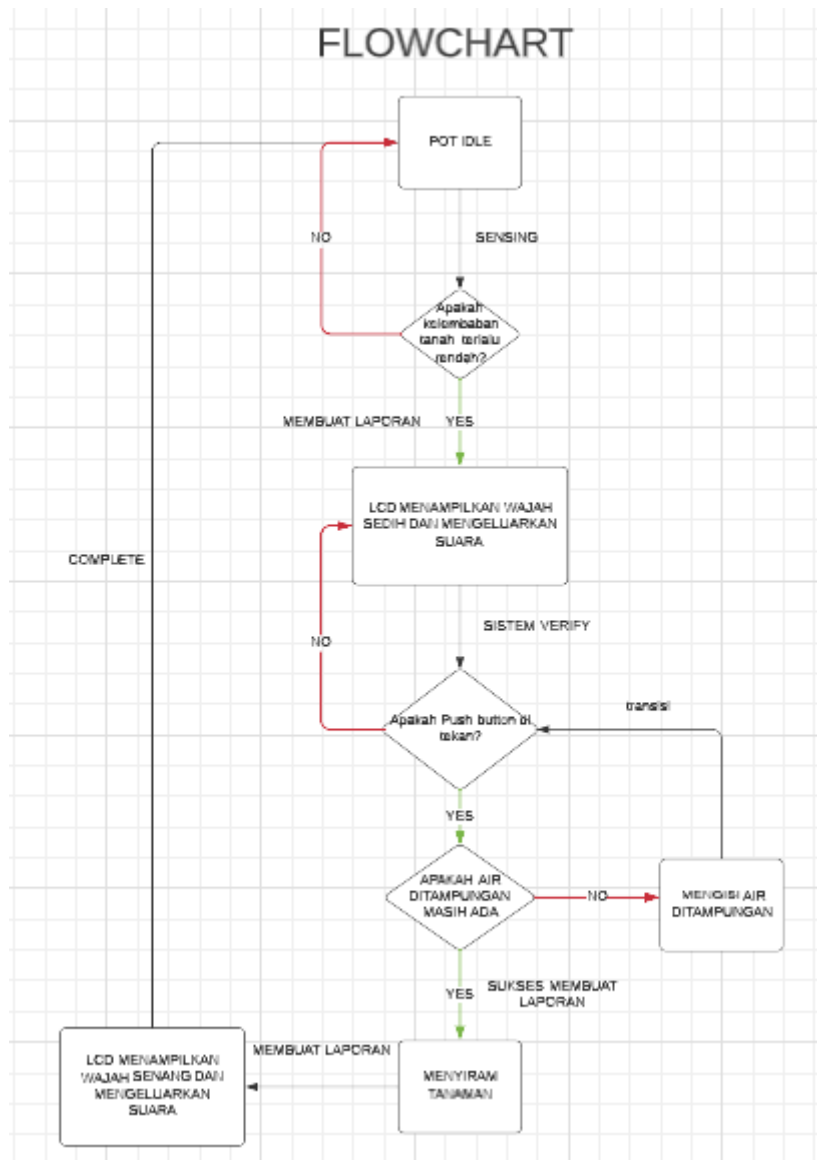
**Gambar 3.6.** Schematic diagram Sistem alarm ketinggian air

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Flowchart pemrograman

Flowchart dari sistem kami pot edukatif di jabarkan sebagai berikut



**Gambar 4.1.** *Flowchart sistem*

## 4.2 Implementasi dan Hasil uji

Uraikan seluruh proses implementasi, terutama pemasangan hardware dan juga proses download program. Selanjutnya uraikan proses uji coba sistem beserta hasilnya. Untuk laporan yang baik, sertakan foto pengujian seperti dalam Gambar 4.2 dan 4.3. Berikan deskripsi yang jelas tentang maksud dalam gambar tersebut.

Pada proses pengujian, Kami melakukan pengujian terpisah terlebih dahulu, dikarenakan dalam sistem kami terdapat dua bagian yaitu Box berisi sistem mikrokontroler yang berisi hardware processing, sensor kelembapan, speaker, push button dan OLED. Untuk bagian kedua terdapat aktuator dengan pompa 5 v. Pada gambar 4.2 kami melakukan pengujian box sistem. Pada proses pengujian ini kami melakukan pengisian suara yang disimpan pada SD CARD yang ditanamkan pada MP3 module player dan melakukan pemrograman kepada sistem mikrokontroler. Hasil dari pengujian Box Sistem ini adalah sebagai berikut:

1. ESP32 dapat bekerja dengan baik dan stabil dengan power source berupa sebuah powerbank
2. OLED dapat menampilkan gambar wajah sedih dan senang tergantung kondisi yang ditetapkan.
3. Speaker dapat bekerja dengan baik mengeluarkan suara “ayo siram aku!” dan “Terima kasih” , namun kualitas suaranya kurang jernih dan volume relatif kecil sehingga lebih baik untuk digunakan pada ruangan tertutup.
4. Push button dapat bekerja dengan cara mengaktifkan relay ketika kelembapan kurang, ketika kelembapan normal push button tidak bekerja. Hal ini sengaja kami lakukan agar proses penyiraman hanya dapat dilakukan ketika kelembapan kurang saja.





**Gambar 4.2.** Pengujian Box Sistem

Pada gambar 4.3 Kami menguji Pompa 5 v menggunakan relay 5V sebagai switch dan dua baterai 3v sebagai power source. Hasil dari pengujian kami, Pompa dapat bekerja dengan RPM kurang dari maksimal, namun terkadang walaupun relay aktif pompa tidak bekerja karena magnetic field dalam relay sulit untuk menyambung. Hal ini disebabkan karena power source yang kami gunakan kurang dari 5V.



**Gambar 4.3.** Pengujian Pompa

Gambar 4.4 merupakan keseluruhan sistem kami. Sistem kami dapat dipasang ke semua pot dengan catatan luasnya tidak lebih dari 15 cm persegi, dikarenakan area pembacaan dari sensor kelembapan kami memiliki area pengukuran 15 cm persegi.



**Gambar 4.4.** Bentuk fisik sistem

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan hasil dari projek embedded kelompok kami yaitu dengan target konsumen kami adalah anak-anak. Projek kami memiliki fungsi untuk meningkatkan rasa cinta terhadap tanaman kepada anak-anak. Projek kami menggunakan ESP32 yang berperan sebagai mesin komputasi utama yang mampu mengolah data analog dari sensor kelembapan menjadi sebuah data tertentu yang mampu membuat inputan dari push button bisa diolah agar menjalankan aktuator, yakni water splinker tersebut. Pada projek kami, memiliki fitur seperti kelembapan tanah yang berguna untuk mensensing kelembapan dari tanah yang berada di pot tanaman, OLED interaktif untuk menampilkan ekspresi wajah menyesuaikan dengan kondisi kelembapan tanah, MP3 Player berguna untuk mengeluarkan suara yang menandakan untuk disiramnya tanaman, tombol interaktif untuk menyiram tanaman.

#### **5.2 Saran**

Pada projek kami seharusnya menggunakan satu sumber saja yang memiliki output yang cukup untuk bisa menyalakan MP3 Player dan juga water pump, Tetapi pada projek kami, kami menggunakan 2 sumber daya yang memiliki masalah yaitu yang terkadang membuat gangguan pada water pump maupun MP3 Player yang membuat keduanya tidak bisa bekerja selaras.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rahmatunnisa, S., & Halimah, S. (2018). Upaya Meningkatkan Kecerdasan Naturalis Anak Usia 4–5 Tahun Melalui Bermain Pasir. *Yaa Bunayya: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2(1), 67-82.
- Ard. (2022, March 15). Pemanfaatan Teknologi untuk Pelestarian Lingkungan.  
<https://news.uad.ac.id/pemanfaatan-teknologi-untuk-pelestarian-lingkungan/>
- Mustafirin, M. (2016). KETERKAITAN TINGKAT PENDIDIKAN MASYARAKAT TERHADAP UPAYA PELESTARIAN TANAMAN MANGROVE DI DESA KARTIKAJAYA KECAMATAN PATEBON KABUPATEN KENDAL. *Edu Geography*, 4(1).
- Darmadi, A. A. K. (2021). Analisis Pengetahuan dan Sikap Masyarakat Desa Penglipuran, Bangli Terkait Upaya Pelestarian dan Konservasi Tumbuhan Upacara Ngaben Berdasarkan Tri Mandala. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 8(2), 27-42.
- Oktamarina, L.(2021). Meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan Sejak Usia Dini Melalui Kegiatan Green School di PAUD Uswatunn Hasanah Palembang. *Jurnal Ilmiah Potensia*, 6(1), 37-44.  
doi:<https://doi.org/10.33369/jip.6.1.37-44>

## LAMPIRAN I: SOURCE CODE

### A. Source Code

```
#include "LowPower.h"
#include "Arduino.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include "HardwareSerial.h"
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

#define SCREEN_WIDTH 128 // OLED display width, in pixels
#define SCREEN_HEIGHT 64 // OLED display height, in pixels
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire);

// 'wifi by Freepik', 40x40px
const unsigned char sedih [] PROGMEM = {
  0xff, 0xff, 0xff, 0xe0, 0x07, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x00,
  0x00, 0x7f, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0xf0, 0x07, 0xe0, 0x0f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xc0,
  0xff, 0xff, 0x03, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0x07, 0xff, 0xff, 0xe0, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f,
  0xff, 0xff, 0xf8, 0x7f, 0xff,
    0xff, 0xf8, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xff,
  0xff, 0xff, 0xff, 0x0f, 0xff,
    0xff, 0xe1, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x87, 0xff, 0xff, 0xc7, 0xfe,
  0x7f, 0xfe, 0x7f, 0xe3, 0xff,
    0xff, 0x8f, 0xf8, 0x0f, 0xf0, 0x1f, 0xf1, 0xff, 0xff, 0x1f, 0xf0,
  0x07, 0xe0, 0x0f, 0xf8, 0xff,
    0xfe, 0x3f, 0xf0, 0x07, 0xe0, 0x0f, 0xfc, 0x7f, 0xfe, 0x3f, 0xe1,
  0xc3, 0xc3, 0x87, 0xfc, 0x7f,
    0xfc, 0x7f, 0xe1, 0xc3, 0xc3, 0x87, 0xfe, 0x3f, 0xfc, 0xff, 0xe3,
  0xc7, 0xe3, 0xc7, 0xff, 0x3f,
    0xf8, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x1f, 0xf1, 0xff, 0xff,
  0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x8f,
    0xf1, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x8f, 0xf3, 0xff, 0x7f,
  0xff, 0xff, 0xfe, 0xff, 0xcf,
    0xe3, 0xfe, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x7f, 0xc7, 0xe7, 0xfc, 0x3f,
  0xff, 0xff, 0xfc, 0x3f, 0xe7,
    0xe7, 0xf8, 0x3f, 0xfc, 0x3f, 0xfc, 0x1f, 0xe7, 0xc7, 0xf8, 0x3f,
  0xc0, 0x03, 0xfc, 0x1f, 0xe3,
    0xc7, 0xf8, 0x3f, 0x00, 0x00, 0xfc, 0x1f, 0xe3, 0xcf, 0xf8, 0x3e,
  0x00, 0x00, 0x7c, 0x1f, 0xf3,
    0xcf, 0xfc, 0xf8, 0x00, 0x00, 0x1f, 0x3f, 0xf3, 0xcf, 0xff, 0xf0,
  0x00, 0x00, 0x0f, 0xff, 0xf3,
    0xcf, 0xff, 0xe0, 0x00, 0x00, 0x0f, 0xff, 0xf3, 0xcf, 0xff, 0xe0,
  0x00, 0x00, 0x07, 0xff, 0xf3,
    0xcf, 0xff, 0xc0, 0x00, 0x00, 0x03, 0xff, 0xf3, 0xcf, 0xf7, 0x80, 0x00,
  0x00, 0x03, 0xef, 0xf3,
    0xcf, 0xe7, 0x80, 0x00, 0x00, 0x01, 0xe7, 0xf3, 0xcf, 0xc7, 0x00,
  0x00, 0x00, 0x01, 0xe3, 0xf3,
    0xcf, 0xc3, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xc3, 0xf3, 0xcf, 0x83, 0x00,
  0x1c, 0x00, 0x00, 0xc1, 0xf3,
```

```

0xc7, 0x83, 0x00, 0xff, 0xc0, 0x00, 0xc1, 0xe3, 0xc7, 0x83, 0x07,
0xff, 0xf8, 0x00, 0xc1, 0xe3,
0xe7, 0xc7, 0x9f, 0xff, 0xff, 0x00, 0xe3, 0xe7, 0xe3, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xe1, 0xff, 0xc7,
0xe3, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xc7, 0xf3, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xcf,
0xf1, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x8f, 0xf9, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x9f,
0xf8, 0xdf, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfb, 0x1f, 0xfc, 0x8f, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf1, 0x3f,
0xfc, 0x0f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0x3f, 0xfe, 0x0f, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0x7f,
0xfe, 0x07, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xe0, 0x7f, 0xfe, 0x0f, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xf0, 0x7f,
0xff, 0x07, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xe0, 0xff, 0xff, 0xc3, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xc3, 0xff,
0xff, 0xe1, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x87, 0xff, 0xff, 0xf0, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0x0f, 0xff,
0xff, 0xf8, 0x3f, 0xff, 0xff, 0xfc, 0x07, 0xff, 0xff, 0x00, 0x0f,
0xff, 0xff, 0xf0, 0x01, 0xff,
0xfc, 0x00, 0x03, 0xff, 0xff, 0xc0, 0x01, 0xff, 0xf0, 0x00, 0x00,
0x7f, 0xfe, 0x00, 0x01, 0xff,
0xf0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x3f, 0xf0, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1f,
0xf8, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1f, 0xfe, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x3f,
0xff, 0xc0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x78, 0x01, 0xff, 0xff, 0xff, 0x00,
0x00, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff

```

```
};
```

```

const unsigned char senang [] PROGMEM = {
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xc0, 0x07, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0x00, 0x00, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfc,
0x0f, 0xf0, 0x7f, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xf0, 0x7f, 0xfe, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xe1,
0xff, 0xff, 0x0f, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xc3, 0xff, 0xff, 0xc7, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xc7,
0xff, 0xff, 0xe3, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff, 0xf1, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x1f,
0xff, 0xff, 0xf1, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0x3f, 0x9f, 0xf1, 0xf8, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x3f,
0x0f, 0xe0, 0xfc, 0xff, 0xff,
0xff, 0xfe, 0x7e, 0x07, 0xe0, 0xfc, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xfc, 0x7e,
0x07, 0xe0, 0xfe, 0x7f, 0xff,
0xff, 0xfc, 0x7f, 0x0f, 0xe0, 0xfe, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xfc, 0xff,
0x1f, 0xf1, 0xfe, 0x7f, 0xff,
0xff, 0xfc, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x3f, 0xff, 0xff, 0xfc, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x3f, 0xff,
0xff, 0xfc, 0xff, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x3f, 0xff, 0xff, 0xfc, 0xff,
0xff, 0xff, 0xfe, 0x3f, 0xff,
0xff, 0xfc, 0xf9, 0xff, 0xff, 0xbe, 0x3f, 0xff, 0xff, 0xfc, 0xf9,
0xff, 0xff, 0x3e, 0x3f, 0xff,
0xff, 0xfc, 0xfd, 0xff, 0xff, 0x3e, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xfc, 0x7c,
0xff, 0xfe, 0x7e, 0x7f, 0xff,
0xff, 0xfe, 0x7c, 0x7f, 0xfe, 0x7c, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xfe, 0x7e,
0x3f, 0xf8, 0xfc, 0x7f, 0xff,

```

```

    0xff, 0xfe, 0x3f, 0x1f, 0xf0, 0xf8, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x1f,
0x80, 0x01, 0xf8, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0x1f, 0xc0, 0x03, 0xf1, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0x8f,
0xf0, 0x1f, 0xe3, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0xc7, 0xff, 0xff, 0xc7, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xe3,
0xff, 0xff, 0x8f, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0xf0, 0xff, 0xff, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xf8,
0x3f, 0xfc, 0x3f, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0xfc, 0x07, 0xc0, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0x00, 0x01, 0xff, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xe0, 0x0f, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
    0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff,
0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff
};

HardwareSerial mySerial(1); // RX, TX
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;

unsigned long button_time = 0;
unsigned long last_button_time = 0;
const int dry = 540;
const int wet = 226;
int soilmoisturepercent=0;

#define sensor 35
int RELAY = 25;
const int interruptPin = 26;
int desiredValue = 60;
volatile int state = 0;
//buat tanda trigger interrupt
volatile int trigger = 0;

void setup() {
    mySerial.begin(9600,SERIAL_8N1, 16 , 17);
    Serial.begin(9600);
    delay(4000);
    pinMode(sensor, INPUT);
    pinMode(RELAY, OUTPUT);
    pinMode(interruptPin, INPUT_PULLUP);
    if(!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {
        Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));
        for(;;);
    }

    Serial.println();
    Serial.println(F("DFRobot DFPlayer Mini Demo"));
    Serial.println(F("Initializing DFPlayer ... (May take 3~5 seconds)"));

    if (!myDFPlayer.begin(mySerial)) { //Use softwareSerial to communicate
with mp3.
        Serial.println(F("Unable to begin:"));
        Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));
        Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));
        while(true);
    }
    Serial.println(F("DFPlayer Mini online.));

```

```

    myDFPlayer.volume(30); //Set volume value. From 0 to 30
}

void adjust_moisture(){
    detachInterrupt(26);
    int start = millis();
    int sensorValue = analogRead(sensor);
    int temp = map(sensorValue, dry, wet, 0, 100);
    while(millis() - start < 5000){
        digitalWrite(RELAY, LOW);
        temp = map(analogRead(sensor), dry, wet, 0, 100);
        Serial.print("New Value:");
        Serial.println(analogRead(sensor));
    }
    digitalWrite(RELAY, HIGH);

    // setelah sesuai langsung dimatikan

    // ilangin interrupt supaya nanti ppush button gak bisa dinpcet sampai
    masuk ke state 1 lagi
    //kembali ke kondisi belum ke trigger
    display.clearDisplay(); //clear sebelum tampilan baru
    display.drawBitmap(44, 15, senang, 64, 64, WHITE);
    display.display(); //tampilkan data
    myDFPlayer.play(2);
    delay(4000);
    trigger = 0;
    //kembali ke state idle
    state = 0;
}

void IRAM_ATTR ISR() {
    button_time = millis();
    if (button_time - last_button_time > 50)
    {
        trigger = 1;
        last_button_time = button_time;
    }
}

void loop() {
    int sensorValue = analogRead(sensor);
    soilmoisturepercent = map(sensorValue, dry, wet, 0, 100);
    if(soilmoisturepercent < 0){
        soilmoisturepercent = 0;
        Serial.println("Kelempaban tanah: 0%");
    }else if(soilmoisturepercent >= 0 && soilmoisturepercent <= 100){
        Serial.print("Kelempaban tanah: ");
        Serial.println(soilmoisturepercent);
    }else{
        soilmoisturepercent = 100;
        Serial.print("Kelempaban tanah: 100%");
    }
    if(soilmoisturepercent < desiredValue){
        state = 1;
    }

    switch(state){
        case 0:
            display.clearDisplay();
            display.setTextColor(WHITE);

```



```

        display.setTextSize(1);
        display.setCursor(0, 0);
        display.println("Kelembapan tanah:");
        display.setCursor(0, 20);
        display.print(soilmoisturepercent);
        display.println("%");
        display.display(); // Tampilkan data

        break;
    case 1:
        myDFPlayer.play(1);
        delay(5000);
        //ku attach interrupt di state 1 supaya nanti kalo misal belum ke
state 1, dia push buttonnya gak ngaruh kalo ditekan
        attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(interruptPin), ISR, FALLING);
        if(trigger == 1)adjust_moisture();
        display.clearDisplay(); //clear sebelum tampilan baru
        display.drawBitmap(44, 15, sedih, 64, 64, WHITE);
        display.display();
        break;
    default:
        break;
};
    // LowPower.powerDown(SLEEP_4S, ADC_OFF, BOD_OFF);
}

```