**Gambaran Umum SISABox**

SISABox adalah:

* Sebuah **kotak daur ulang sisa makanan**.
* Dilengkapi dengan **sensor suhu & kelembapan**, **motor pengaduk**, dan **mikrokontroler (seperti Arduino/ESP32)**.
* Terhubung ke **aplikasi mobile/web** yang menampilkan status alat + edukasi untuk siswa.

**Langkah-Langkah Pembuatan Alat SISABox**

**1. Rancang Wadah Utama (Box Komposter)**

**Bahan:**

* Ember besar/tong plastik (±60 liter).
* Tutup rapat.
* Lubang ventilasi kecil di sisi atas.
* Lubang untuk pipa pembuangan pupuk cair di dasar.

**Langkah:**

* Gunakan bor untuk membuat lubang kecil ventilasi (supaya mikroba dapat oksigen).
* Pasang keran di bagian bawah untuk mengalirkan pupuk cair.
* Lapisi dalamnya dengan jaring kawat halus (agar ampas tidak masuk ke keran).

**2. Pasang Sistem Pengaduk Otomatis**

**Bahan:**

* Motor DC 12V atau motor servo torsi besar.
* Batang besi/tongkat plastik sebagai poros pengaduk.
* Baling-baling dari akrilik atau plastik kuat.

**Langkah:**

* Pasang motor di bagian atas tutup box.
* Sambungkan poros pengaduk ke motor, dan pastikan bisa berputar tanpa macet.
* Atur agar motor menyala **secara berkala** (misalnya: tiap 3 jam selama 10 detik).

**3. Tambahkan Sensor IoT**

**Sensor dan mikrokontroler:**

* **ESP32 / NodeMCU** (punya WiFi, lebih murah dari Arduino Uno).
* **DHT11 atau DHT22** (sensor suhu dan kelembaban).
* **Breadboard + kabel jumper**.

**Langkah:**

* Hubungkan DHT11 ke pin digital ESP32.
* Program ESP32 agar membaca data suhu & kelembapan setiap menit.
* Data dikirim via **WiFi ke server lokal atau Firebase Realtime Database**.

**4. Pemanas Mini (Opsional)**

Untuk mempercepat fermentasi, jika suhu terlalu rendah.

**Bahan:**

* Pemanas keramik kecil (5V atau 12V).
* Relay atau transistor sebagai saklar otomatis.

**Langkah:**

* Sambungkan pemanas ke ESP32 melalui relay.
* Program agar pemanas menyala jika suhu < 30°C dan mati di atas 40°C.

**5. Pasang Power Supply**

**Pilihan:**

* Adaptor 12V 2A untuk motor dan pemanas.
* Power bank atau charger HP untuk ESP32 (via port USB).
* Bisa pakai **panel surya mini** jika ingin hemat energi.

**6. Buat Aplikasi Sederhana (Monitoring & Edukasi)**

**Tools:**

* **MIT App Inventor** (mudah, drag-and-drop).
* **Flutter** (jika kamu ingin aplikasi profesional).
* Backend bisa pakai **Firebase** (gratis untuk pemula).

**Isi aplikasi:**

* Dashboard status suhu & kelembapan (dari ESP32).
* Informasi apakah pupuk sudah bisa dipanen.
* Infografik/video edukasi tentang daur ulang.
* Poin hijau untuk tiap siswa/kelas yang scan QR box.

**7. Uji Fermentasi dengan Mikroba EM4**

**Langkah:**

* Campur sisa makanan (nasi, sayur, kulit buah) dengan EM4 dan gula/molase.
* Masukkan ke SISABox.
* Aktifkan alat → pengaduk bekerja, suhu dipantau.
* Setelah 3–5 hari → cairan keluar melalui keran = **pupuk cair organik**.

**Visualisasi Alur Kerja SISABox**

Sisa Makanan Masuk →

Sensor membaca suhu →

Motor mengaduk →

Fermentasi berlangsung →

Data tampil di Aplikasi →

Pupuk cair bisa diambil →

Siswa dapat poin edukatif.

**Tujuan Alat**

Mengubah sisa makanan jadi pupuk cair dengan bantuan alat otomatis (pakai motor, sensor, dan WiFi).

**Langkah 1: Siapkan Bahan & Alat**

**Alat & Komponen yang Dibutuhkan:**

| **Komponen** | **Fungsi** | **Harga Estimasi** |
| --- | --- | --- |
| Ember/tong plastik (±20–30L) | Wadah fermentasi | Rp 50.000 |
| Keran air | Untuk ambil pupuk cair | Rp 10.000 |
| Motor DC + kipas pengaduk | Untuk mengaduk |  |
| ESP32 (WiFi + mikrokontroler) | Otak alat, kirim data ke aplikasi |  |
| Sensor DHT11 | Sensor suhu dan kelembapan |  |
| Kabel jumper & breadboard | Untuk menghubungkan komponen | Rp 10.000 |
| Power Bank / adaptor 5V/ Listrik biasa | Sumber daya alat | Rp 50.000 |
| EM4 + Gula/molase | Bakteri fermentasi | Rp 20.000 |

**Langkah 2: Rakit Bagian Fisik (Hardware)**

**A. Siapkan Ember (Box Fermentasi)**

1. Lubangi bagian bawah ember, lalu pasang keran air (untuk pupuk cair keluar).
2. Buat beberapa lubang kecil di bagian atas untuk ventilasi udara.
3. Jika bisa, lapisi bagian dalam dasar dengan jaring kawat agar tidak mampet.

**B. Pasang Motor Pengaduk**

1. Ambil **motor DC 12V** atau **servo motor** kecil.
2. Sambungkan motor dengan tongkat (bisa pakai kawat besi/kayu ringan).
3. Pasang di atas ember (motor bisa ditempelkan ke tutup).
4. Pastikan ketika menyala, pengaduk bisa memutar isi ember.

**Langkah 3: Rakit Sensor & Mikrokontroler**

**A. Hubungkan Sensor DHT11 ke ESP32**

DHT11 → ESP32

VCC → 3.3V

GND → GND

Data → D2 (GPIO4)

**B. Hubungkan Motor ke ESP32**

* Gunakan **relay atau motor driver** seperti L298N.
* Sambungkan motor ke pin output ESP32, misalnya GPIO5.

**C. Uji dengan Arduino IDE**

* Instal library DHT.h dan WiFi.h.
* Tulis kode untuk:
  + Membaca sensor.
  + Kirim data ke Firebase (atau tampil di serial monitor).
  + Menghidupkan motor secara berkala (misalnya setiap 3 jam, hidup 10 detik).

Saya bisa bantu berikan contoh kodenya nanti.

**Langkah 4: Buat Aplikasi Sederhana**

Pakai **MIT App Inventor** untuk buat aplikasi monitoring.

**Fitur:**

* Tampilkan suhu dan kelembaban dari ESP32.
* Status pupuk: “Belum Siap”, “Siap Panen”.
* Edukasi singkat tentang daur ulang.
* Tambahan quiz atau leaderboard kelas bisa ditambah belakangan.

**Langkah 5: Fermentasi Uji Coba**

1. Masukkan sisa makanan (nasi, sayur, kulit buah).
2. Tambahkan air secukupnya, EM4 (5 tutup botol), dan gula merah cair.
3. Tutup rapat ember dan nyalakan alat.
4. Motor akan mengaduk secara otomatis.
5. Sensor kirim suhu dan kelembapan ke aplikasi.
6. Setelah 5–7 hari, cairan yang keluar = pupuk cair siap pakai.

**Cek Fungsi**

* Apakah motor bisa hidup otomatis?
* Apakah sensor terbaca di aplikasi?
* Apakah cairan pupuk muncul setelah 1 minggu?