

Persiapan Umum

Alat dan Bahan yang Dibutuhkan

- Board ESP32
- Sensor pH (Gravity Analog pH Meter)
- Sensor TDS (Gravity Analog TDS Meter)
- Sensor DO (Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor)
- LCD I2C 20x4 (opsional untuk tampilan langsung)
- Kabel jumper dan breadboard
- Larutan kalibrasi:
 - Buffer pH 4.00 dan pH 7.00
 - Larutan standar TDS (misalnya 500 ppm)
- PC/Laptop dengan Arduino IDE
- Kabel USB untuk koneksi ESP32

Koneksi Sensor ke ESP32

- **pH Sensor** ke pin GPIO36
 - **TDS Sensor** ke pin GPIO35
 - **DO Sensor** ke pin GPIO34
 - Pastikan GND dan VCC = 3.3V setiap sensor telah terhubung dengan benar
-

◆ Kalibrasi Sensor pH

Sensor pH memerlukan kalibrasi menggunakan dua titik referensi, yaitu larutan pH 4.00 dan pH 7.00.

Langkah-langkah:

1. Upload sketch utama (**main.ino**) ke ESP32.
2. Buka Serial Monitor (baud rate 115200).
3. Ketik **ENTERPH** untuk masuk ke mode kalibrasi pH.
4. Celupkan sensor ke larutan pH 4.00 atau biasanya 4.01.
5. Ketik perintah **PH:4.00 (sesuai nilai ph pada buffer)** untuk merekam data tegangan.
6. Tunggu nilai stabil, lalu ketik **EXITPH** untuk menyimpan titik kalibrasi.
7. Ulangi langkah di atas untuk larutan pH 7.00 atau 6.86:
 - **ENTERPH** → celupkan ke larutan pH 7.00
 - **PH:7.00** → **EXITPH**
8. Nilai kalibrasi disimpan secara otomatis ke EEPROM ESP32.

◆ Kalibrasi Sensor TDS

Sensor TDS dikalibrasi menggunakan larutan standar (biasanya 500 ppm). Kalibrasi dilakukan melalui serial dengan mengetik nilai referensi secara manual.

👣 Langkah-langkah:

1. Jalankan program (`main.ino`) di ESP32.
2. Buka Serial Monitor (baud rate 115200).
3. Ketik `enter` untuk masuk ke mode kalibrasi.
4. Celupkan sensor ke larutan TDS 500 ppm.
5. Ketik `cal:500` lalu tekan Enter (nilai cal menyesuaikan nilai ppm pada sampel larutan).
6. Setelah nilai pembacaan stabil, ketik `exit` untuk menyimpan.

EEPROM menyimpan nilai `kValue` hasil kalibrasi, jadi tetap tersimpan meskipun ESP32 dimatikan.

◆ Kalibrasi Sensor DO (Dissolved Oxygen)

Sensor DO menggunakan metode **Expose-to-Air**, di mana sensor dibiarkan terbuka pada udara kering untuk menghasilkan tegangan maksimum.

👣 Langkah-langkah:

1. Upload sketch `DOCalibrator.ino` ke ESP32.
2. Buka Serial Monitor (baud 115200).
3. Pastikan sensor DO dalam kondisi **kering dan terkena udara bebas**.
4. Catat nilai tegangan analog yang terbaca (misalnya 430 mV).
5. Gunakan rumus:
$$DO_K = \text{tegangan} / 8.26$$
6. Contoh:
 - Jika tegangan = 430 mV
 - Maka $DO_K = 430 / 8.26 = 52.06$
7. Masukkan nilai DO_K ke dalam program utama (`main.ino`):
`#define DO_K 52.06`
8. Upload ulang `main.ino` untuk menerapkan hasil kalibrasi.
9. Jika hasil pembacaan sensor DO pada esp32 terdapat selisih yang tetap dengan sensor baku, maka masukkan faktor pengali dalam program berikut:

$$doValue = voltageDO * (DO_K / 1000 * faktor_pengali)$$

Misal terdapat perbedaan yang konstan dan linear, di sensor esp32 terbaca 8.32 dan sensor baku 4,5, maka faktor_pengali = $8.32/4.5 = 1.8488$.

Note: Memasukkan faktor pengali dilakukan setelah mengamati selisih antara sensor esp32 dan sensor baku, sebaiknya pengamatan dilakukan beberapa menit untuk memastikan sensor stabil.

Penyimpanan Kalibrasi

- Nilai kalibrasi untuk pH dan TDS otomatis disimpan ke EEPROM
 - Nilai `DO_K` perlu dimasukkan manual ke kode sumber (tidak tersimpan otomatis)
-