

BUKU PANDUAN TEKNIS SISTEM KONTROL IoT & ROBOTIKA

Dokumentasi Skematik, Wiring Diagram, dan Integrasi Sensor ESP32 & LoRa

Koleksi Diagram & Arsitektur Hardware

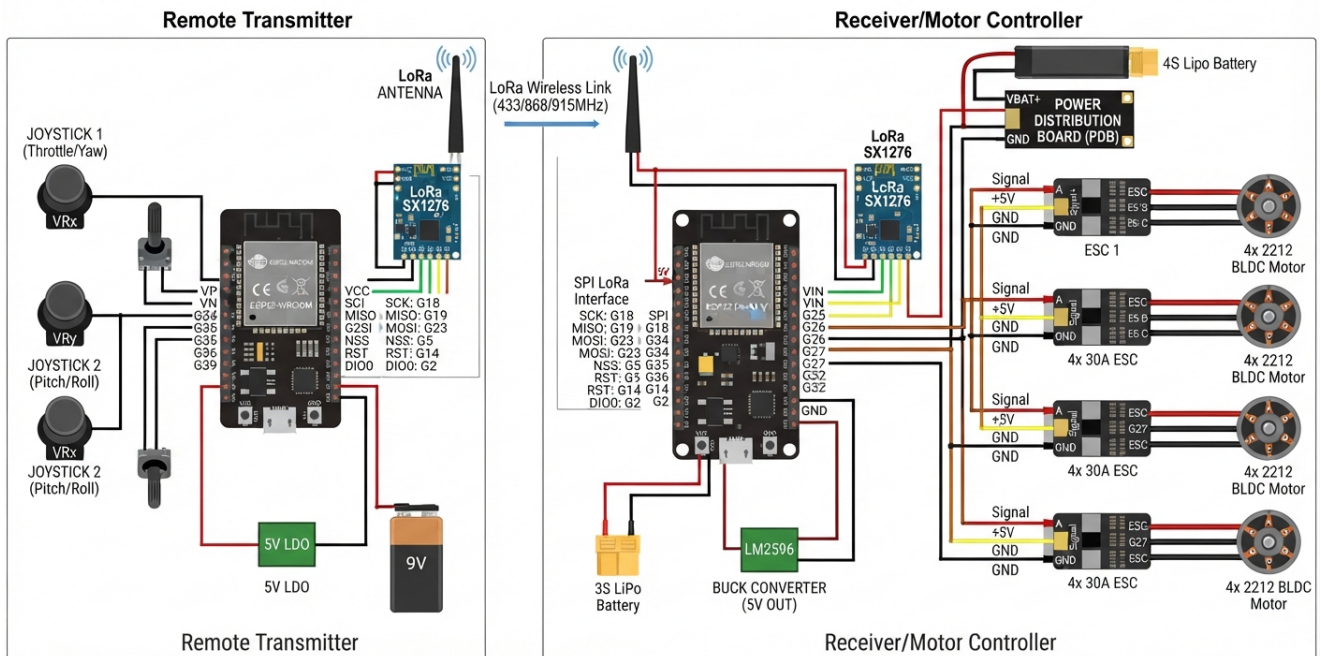
Disusun untuk Keperluan Riset, Otomasi Keramba, dan
Kendali Jarak Jauh

Daftar Isi

1. Kontrol Motor 4x BLDC dengan ESP32 & LoRa Remote	Hal. 3
2. Integrasi Sensor Suhu (DS18B20) pada Sistem Motor BLDC	Hal. 4
3. Integrasi Sensor Kecepatan Optik (Optical Encoder) pada Motor BLDC	Hal. 5
4. Integrasi Sensor Daya (INA219) untuk Monitoring Sistem Daya BLDC	Hal. 6
5. Node Bawah Air (Submersible) ESP32-CAM, Turbidity, dan Waterproof LED	Hal. 7
6. Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis (ESP32 LoRa Fish Feeder)	Hal. 8
7. Sistem Pelacakan GPS (GPS Tracker) untuk Keramba Ikan	Hal. 9
8. Skematik Rinci Sistem GPS Tracker & Manajemen Daya	Hal. 10
9. Skematik Komponen Fisik & Integrasi Panel Surya GPS Tracker	Hal. 11
10. Sistem LED Bawah Air Multi-Spektrum & Sensor Lumen dengan LoRa	Hal. 12

Kontrol 4x Motor BLDC dengan ESP32 & LoRa Remote

WIRING DIAGRAM: 4x BLDC MOTOR CONTROL WITH ESP32 & LORA REMOTE

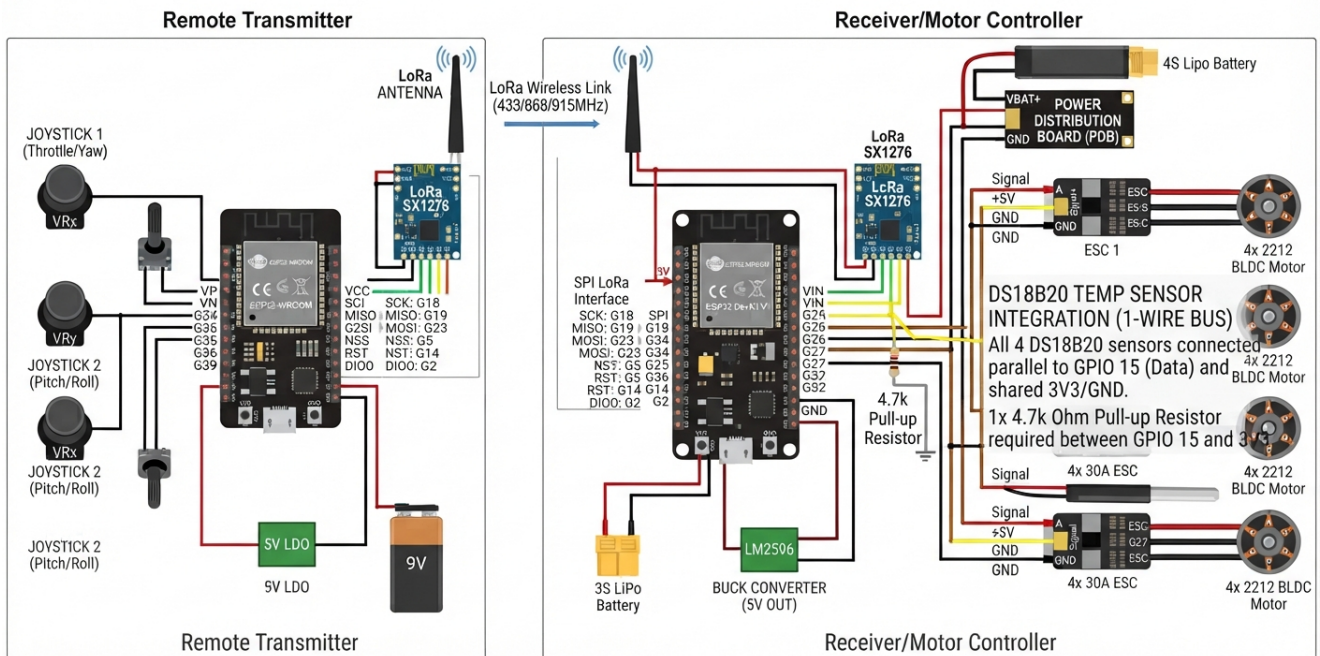


Deskripsi & Cara Kerja Sistem:

- **Remote Transmitter:** Menggunakan mikrokontroler ESP32 NodeMCU yang dihubungkan dengan dua joystick analog (Throttle/Yaw dan Pitch/Roll) serta modul LoRa SX1276 untuk komunikasi jarak jauh (433/868/915 MHz) bersumber daya baterai 9V dengan regulator LDO 5V.
- **Receiver / Motor Controller:** Unit penerima berbasis ESP32 menerima sinyal LoRa, meneruskannya ke Power Distribution Board (PDB) yang menyuplai 4 buah ESC 30A (Electronic Speed Controller) dan 4 motor brushless 2212 melalui konverter buck LM2596.
- **Aplikasi Utama:** Cocok digunakan untuk sistem penggerak drone, perahu nirawak (USV), atau kendaraan bawah air tanpa kabel fisik.

Kontrol BLDC dengan Integrasi Sensor Suhu (DS18B20)

WIRING DIAGRAM: 4x BLDC MOTOR CONTROL WITH ESP32, LORA REMOTE & TEMP SENSING.

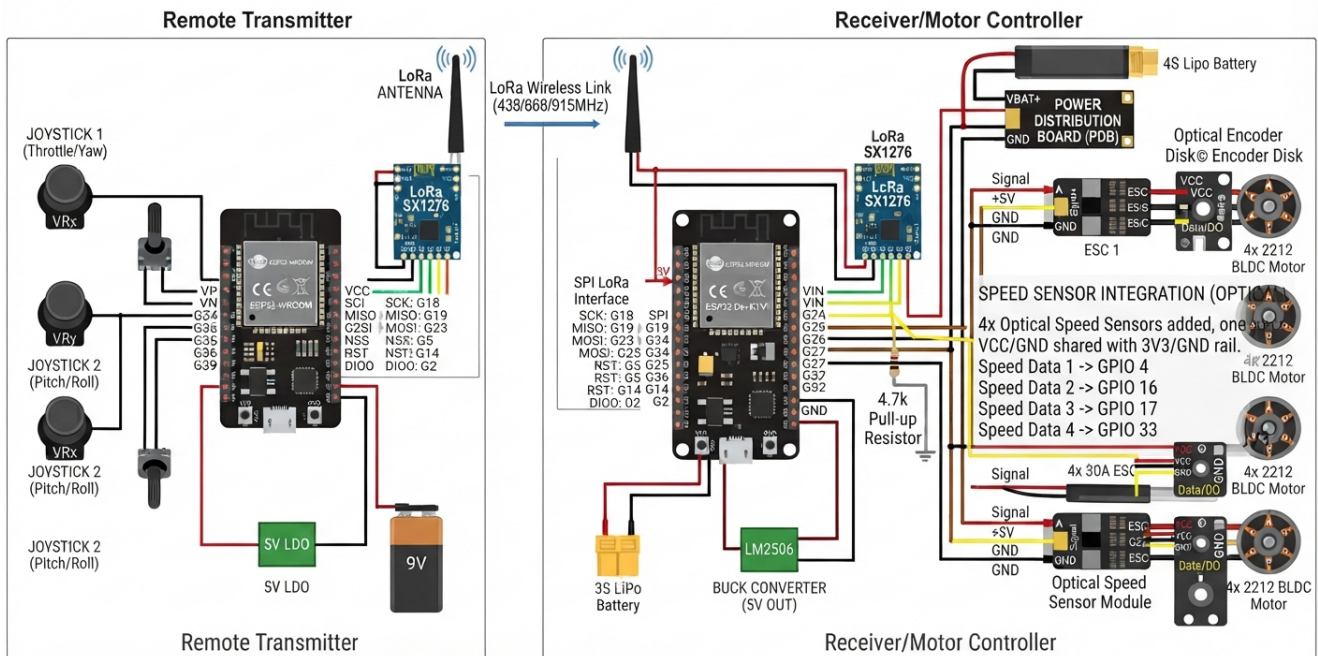


Deskripsi & Penambahan Fitur:

- **Integrasi Sensor Suhu:** Menambahkan 4 buah sensor suhu waterproof DS18B20 yang diletakkan berdampingan pada setiap motor untuk memantau suhu operasional secara real-time.
- **Arsitektur 1-Wire Bus:** Seluruh sensor terhubung secara paralel ke jalur GPIO 15 sebagai saluran data (Data Line) dengan tambahan resistor pull-up eksternal 4.7k Ohm yang dihubungkan ke jalur catu daya 3.3V.
- **Manfaat Keamanan:** Mencegah terjadinya overheating pada motor atau ESC saat bekerja di bawah beban berat dengan sistem proteksi otomatis berbasis pembacaan suhu ESP32.

Kontrol BLDC dengan Integrasi Sensor Kecepatan Optik

WIRING DIAGRAM: 4x BLDC MOTOR CONTROL WITH ESP32, LORA REMOTE, TEMP & SPEED SENSING.

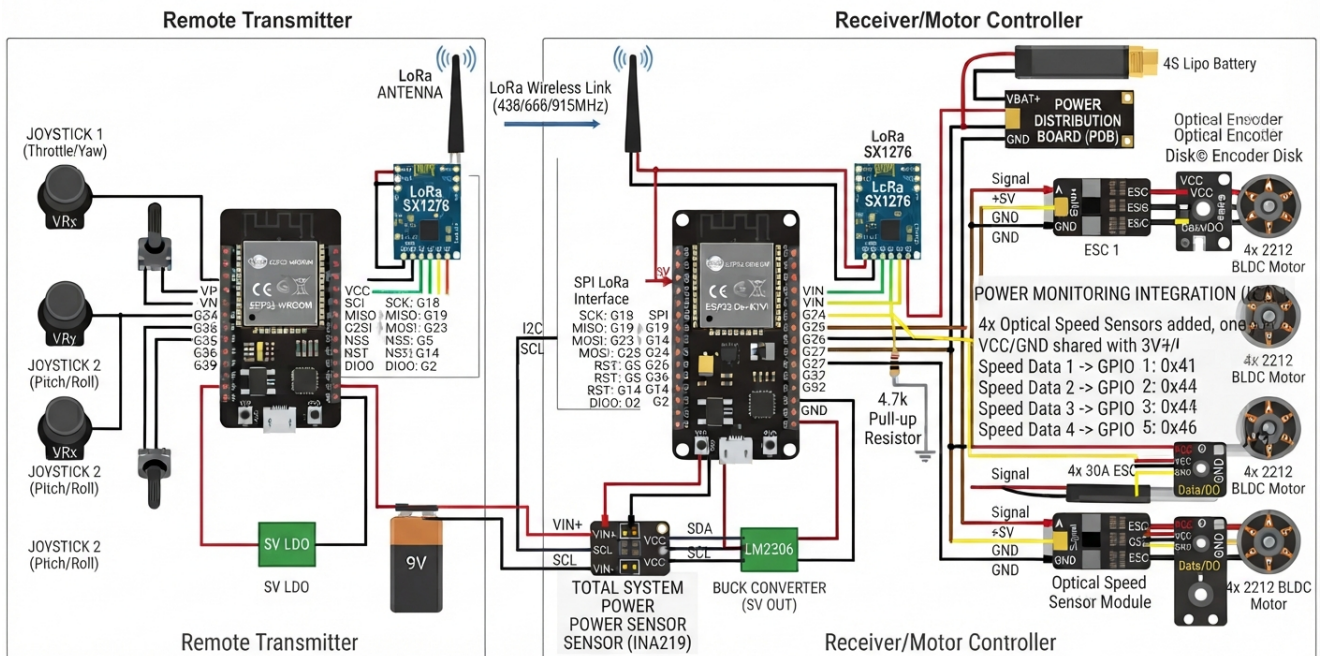


Deskripsi & Penambahan Fitur:

- **Optical Encoder Integration:** Memasang 4 modul sensor kecepatan optik slotted untuk membaca putaran disk (encoder disk) pada poros masing-masing motor 2212 BLDC.
- **Pemetaan Pin Data:** Data kecepatan dari keempat sensor dihubungkan secara independen ke pin GPIO ESP32: Sensor 1 ke GPIO 4, Sensor 2 ke GPIO 16, Sensor 3 ke GPIO 17, dan Sensor 4 ke GPIO 33.
- **Kontrol RPM Presisi:** Memungkinkan sistem melakukan closed-loop control untuk menyamakan atau mengatur kecepatan RPM setiap motor secara akurat menggunakan algoritma PID.

Kontrol BLDC dengan Sensor Daya Total (INA219)

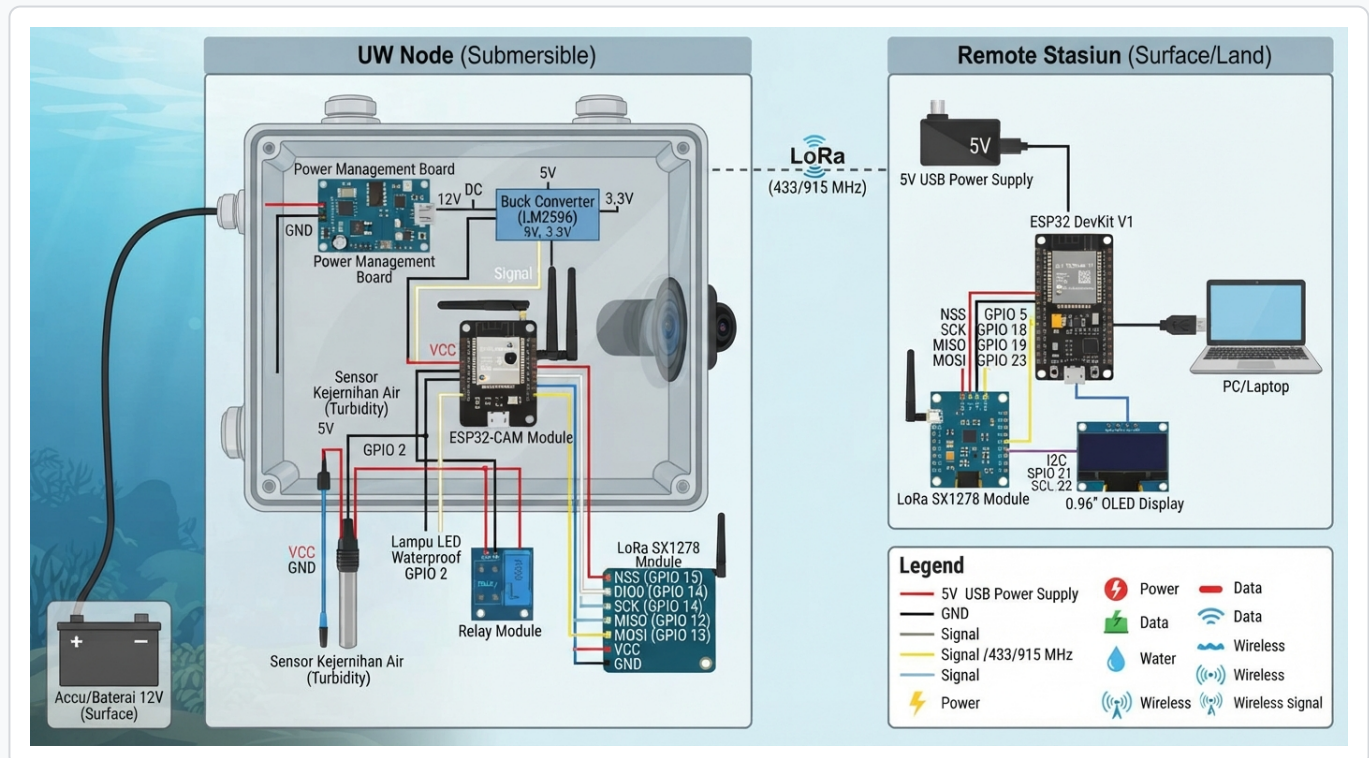
WIRING DIAGRAM: 4x BLDC MOTOR CONTROL WITH ESP32, LORA REMOTE, TEMP & POWER SENSING.



Deskripsi & Penambahan Fitur:

- **Sensor INA219 I2C:** Mengintegrasikan modul sensor daya arus/tegangan tinggi INA219 untuk memantau total konsumsi daya sistem secara menyeluruh dari baterai utama.
- **Komunikasi I2C:** Modul INA219 dihubungkan melalui jalur I2C (SDA dan SCL) ke ESP32 receiver untuk membaca arus, tegangan, dan daya secara digital.
- **Telemetri Daya:** Data konsumsi energi dikirimkan kembali ke stasiun pemantau jarak jauh melalui LoRa guna analisis efisiensi baterai sistem propulsi.

Node Bawah Air (Submersible) ESP32-CAM & Sensor Turbidity

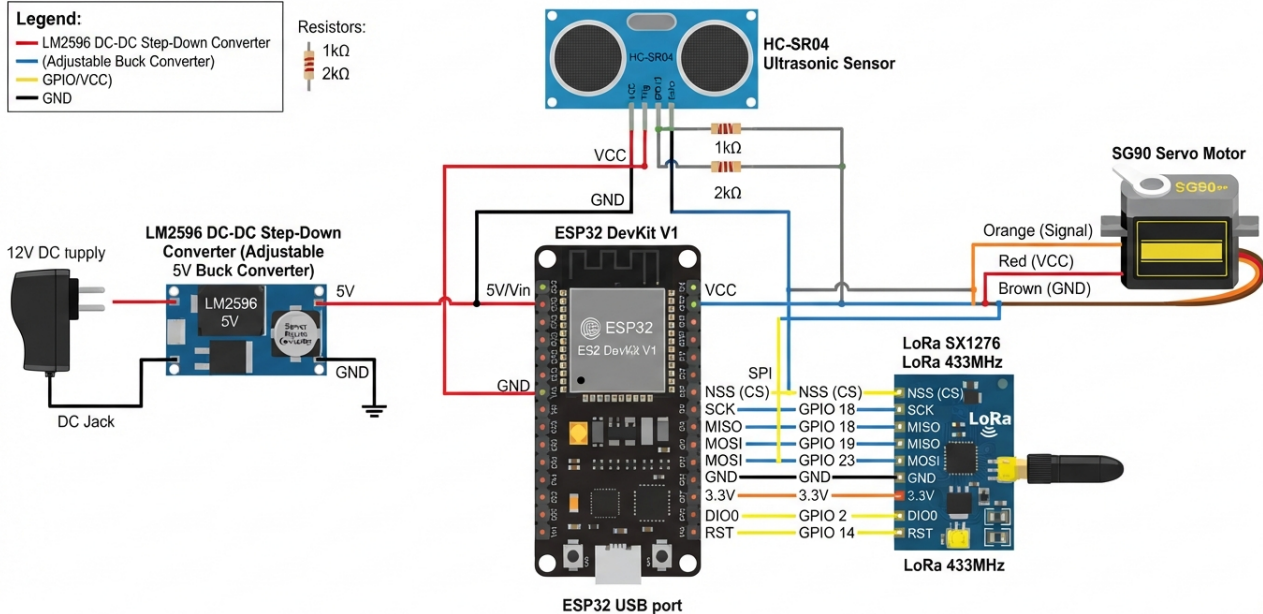


Deskripsi & Arsitektur Sistem:

- **Enklosur Kedap Air:** Menggunakan box kedap air (submersible box) yang menampung modul ESP32-CAM untuk streaming video visual bawah air.
- **Sensor Lingkungan Air:** Dilengkapi dengan Sensor Kejernihan Air (Turbidity Sensor) yang dihubungkan ke pin analog/digital ESP32 dan Lampu LED Waterproof untuk visibilitas dalam air keruh.
- **Transmisi LoRa & Stasiun Darat:** Data kualitas air dan perintah kendali dikomunikasikan via LoRa SX1278 ke Stasiun Remote di permukaan yang terhubung ke PC/Laptop dan OLED Display.

Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis (ESP32 LoRa Fish Feeder)

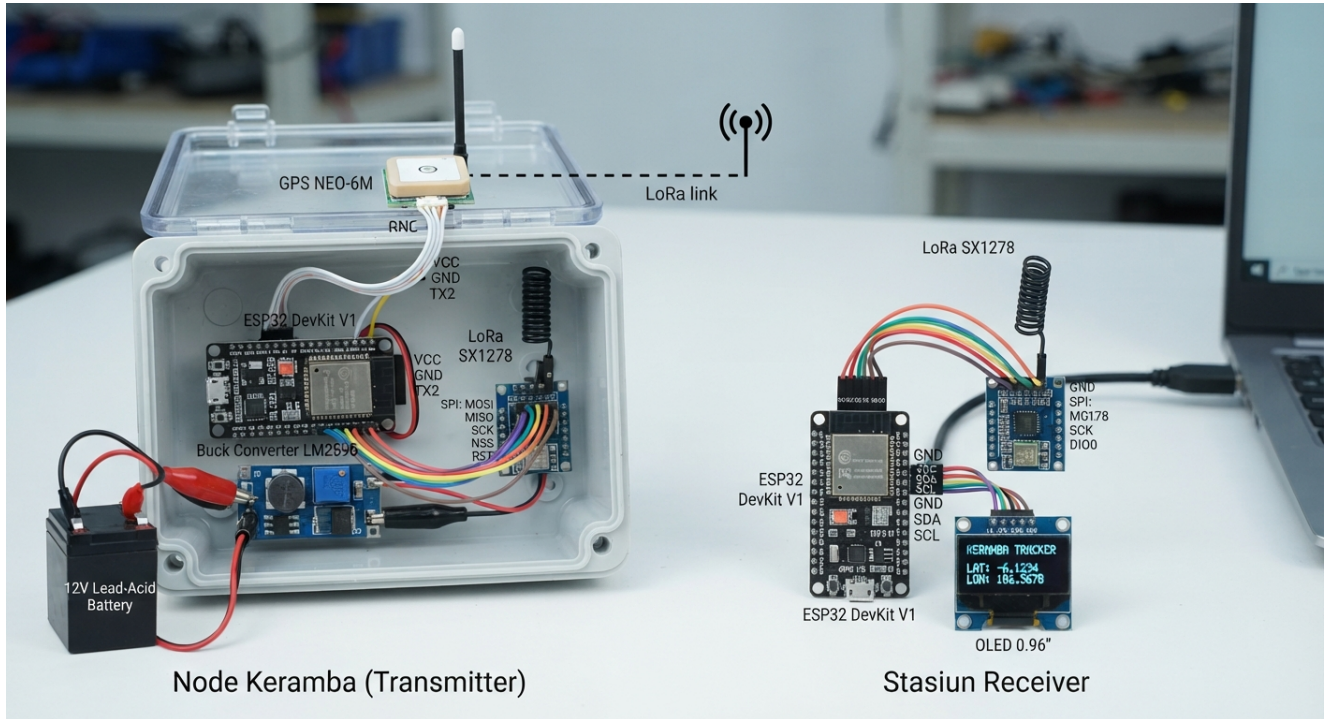
WIRING DIAGRAM: ESP32 LoRa Fish Feeder Controller



Deskripsi & Cara Kerja Sistem:

- **Kontrol Servo & Ultrasonik:** Menggunakan SG90 Servo Motor untuk membuka/menutup katup wadah pakan dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur sisa volume pakan di dalam wadah.
- **Konverter & Daya:** Didukung catu daya 12V DC dengan step-down buck converter LM2596 untuk menghasilkan tegangan stabil 5V bagi ESP32 DevKit V1.
- **IoT & LoRa:** Memungkinkan penjadwalan pemberian pakan otomatis berdasarkan waktu atau perintah jarak jauh melalui jaringan LoRa 433MHz.

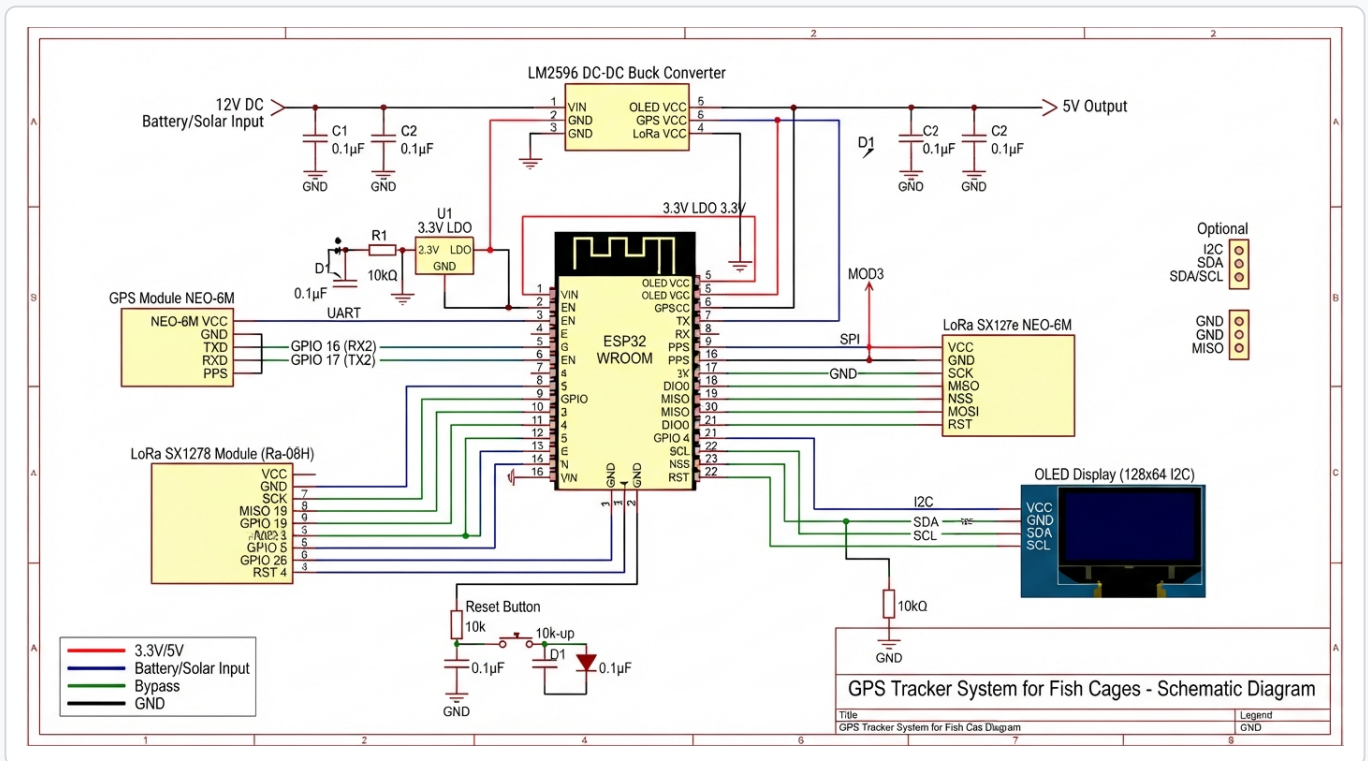
Sistem Pelacakan GPS untuk Keramba Ikan (Node & Receiver)



Deskripsi & Arsitektur Hardware:

- **Node Keramba (Transmitter):** Ditempatkan di lokasi keramba apung, dilengkapi modul GPS NEO-6M untuk mendapatkan koordinat lintang/bujur (Latitude/Longitude), ESP32, dan LoRa SX1278 yang ditenagai baterai 12V Lead-Acid.
- **Stasiun Receiver:** Menerima sinyal data koordinat dari keramba dan menampilkannya secara langsung pada layar OLED 0.96" serta diteruskan ke komputer untuk pemantauan posisi geografis.
- **Fungsi Keamanan:** Berfungsi sebagai sistem anti-pencurian dan pemantauan posisi keramba apung di tengah perairan secara real-time.

Skematik Rinci Sistem GPS Tracker untuk Keramba Ikan



Analisis Jalur Sirkuit & Koneksi:

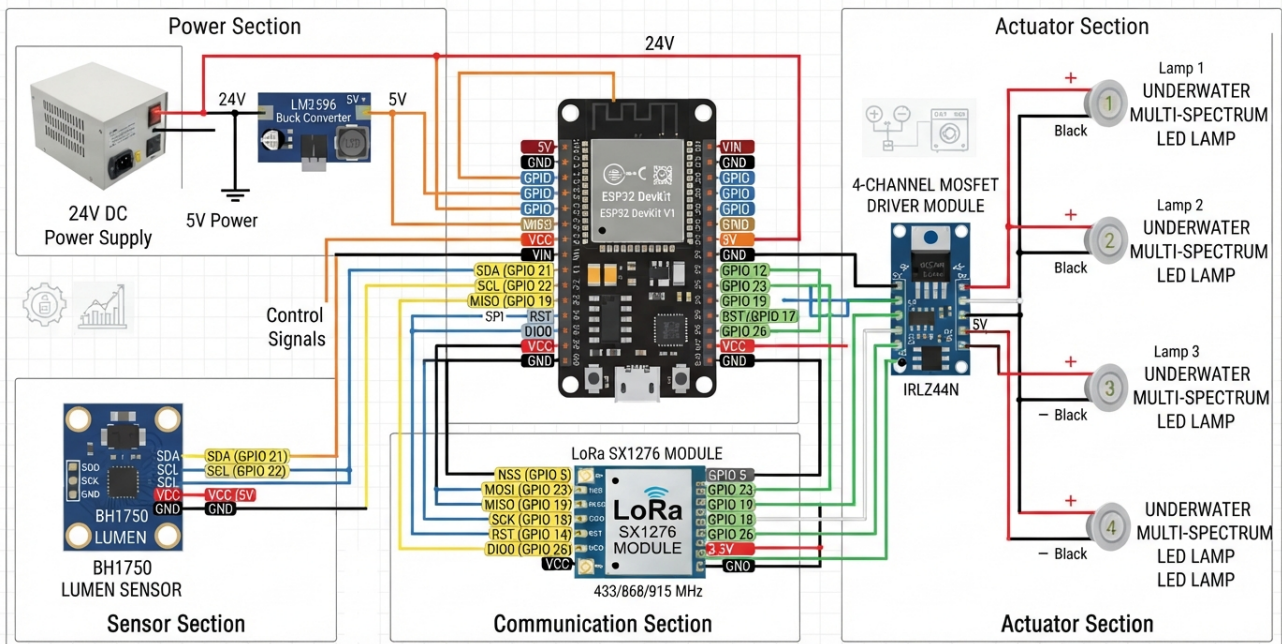
- **Manajemen Daya:** Menggunakan konverter DC-DC LM2596 untuk meregulasi input baterai/surya 12V menjadi tegangan kerja sistem 5V dan 3.3V LDO untuk modul sensitif.
- **Koneksi UART & SPI:** GPS NEO-6M terhubung ke UART ESP32 (GPIO 16 TX2, GPIO 17 RX2), sementara LoRa terhubung melalui jalur SPI (MOSI, MISO, SCK, NSS, RST).
- **Indikator & Reset:** Dilengkapi tombol reset dengan rangkaian debouncing kapasitor 0.1µF serta resistor pull-up 10k untuk kestabilan mikrokontroler.



- **Integrasi Panel Surya:** Penambahan sistem pengisian daya mandiri menggunakan panel surya (Solar Panel) dan baterai Lithium-ion 12V untuk operasional jangka panjang di tengah laut atau waduk.
- **Komponen Fisik & Modul:** Menggambarkan tata letak fisik penempatan modul elektronik di dalam box pelindung kedap air secara terstruktur.
- **Keandalan Tinggi:** Dirancang agar sistem GPS tracker dapat berjalan terus-menerus tanpa perlu penggantian baterai manual yang sering.

Sistem LED Bawah Air Multi-Spektrum & Sensor Lumen dengan LoRa

WIRING DIAGRAM: ESP32 MULTI-SPECTRUM UNDERWATER LED & LUMEN SENSOR SYSTEM WITH LORA



Deskripsi & Spesifikasi Sistem:

- **Catu Daya & Konversi:** Menggunakan catu daya utama 24V DC yang di-step-down menggunakan LM2596 buck converter untuk menghasilkan tegangan kerja kontrol 5V bagi ESP32.
- **Driver Actuator (IRLZ44N):** Memanfaatkan 4-Channel MOSFET Driver Module untuk mengontrol 4 buah lampu LED bawah air multi-spektrum berdaya tinggi secara independen.
- **Sensor Lumen BH1750:** Mengukur intensitas cahaya sekitar melalui komunikasi I2C (SDA/SCL) serta mengirimkan data status pencahayaan jarak jauh melalui modul LoRa SX1278.