

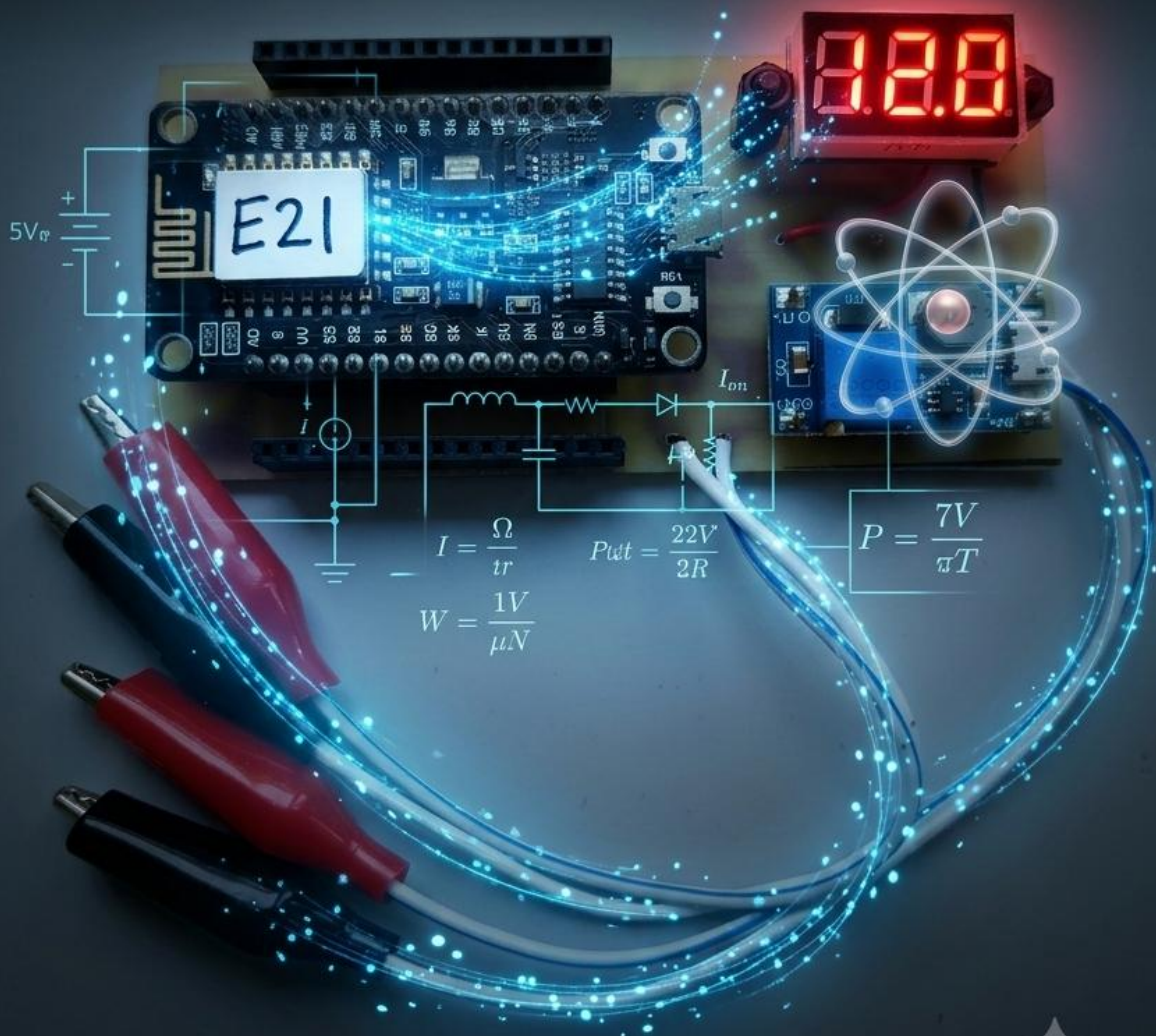
TECH PROTOTYPE MONTHLY

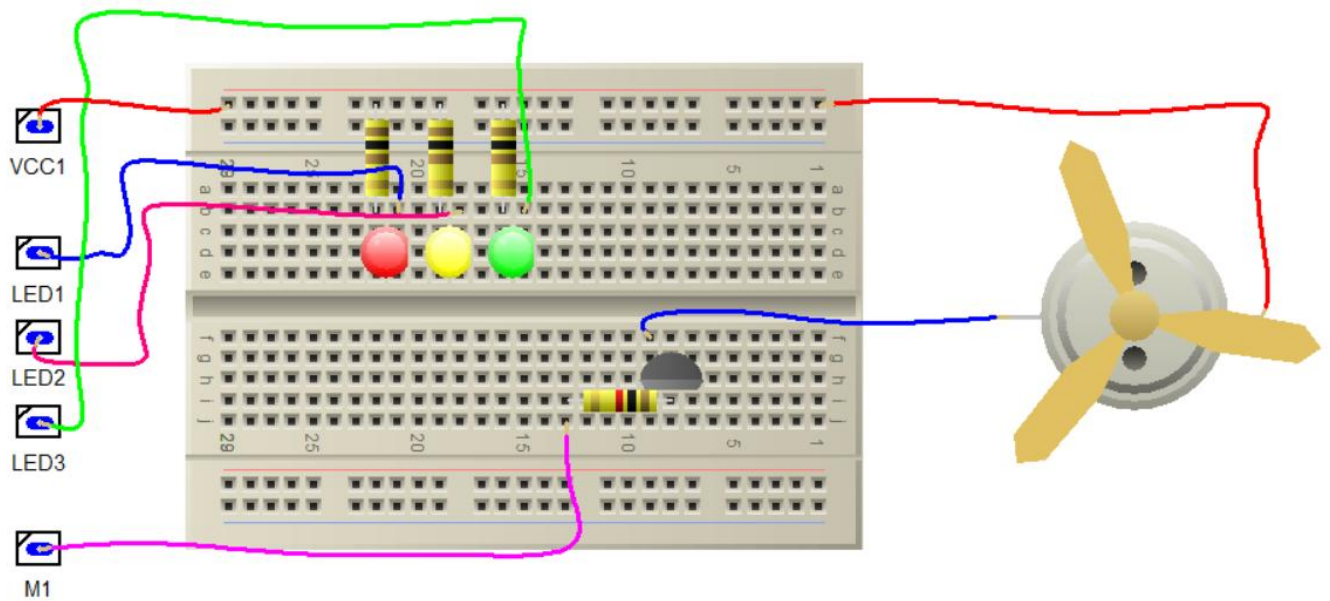
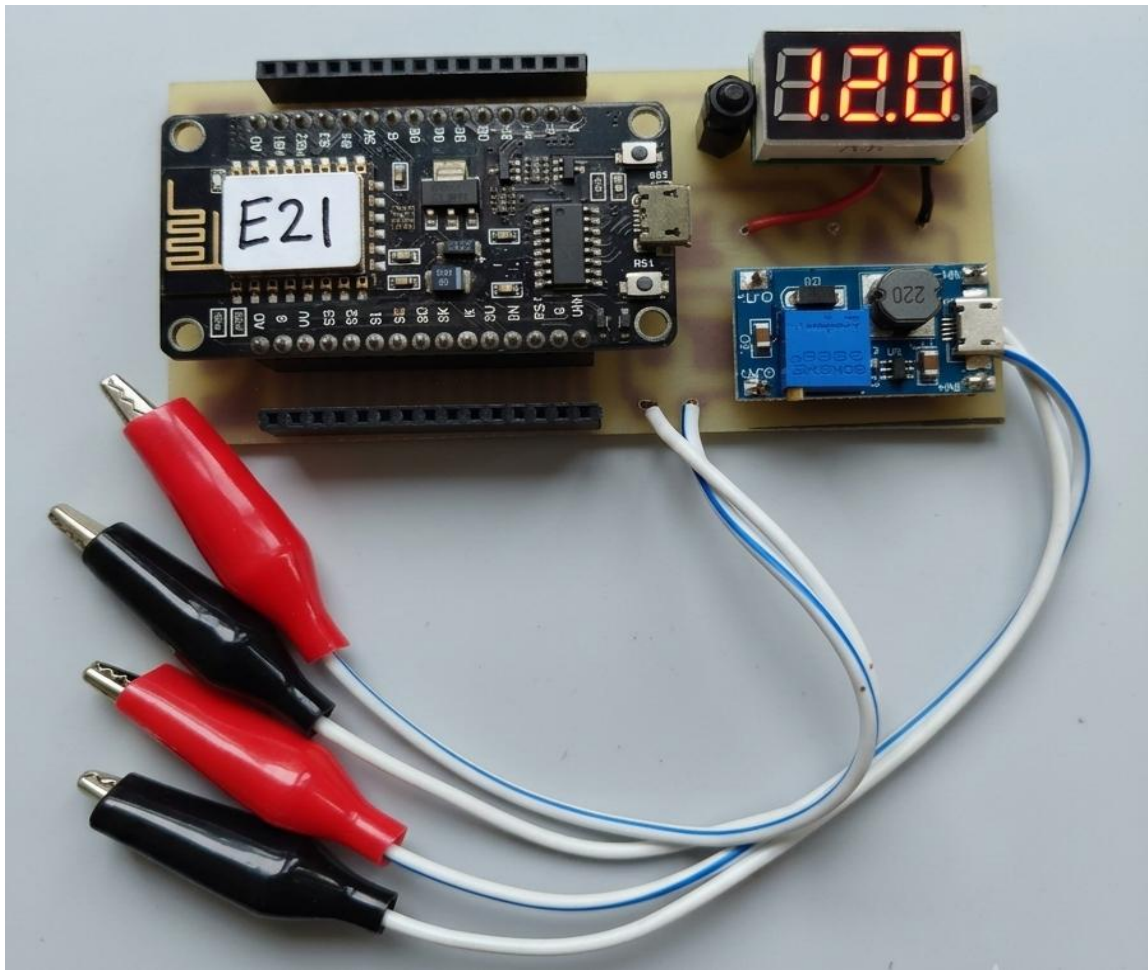
FLEXIBLE POWER LABKIT: UNLOCKING IoT POTENTIAL

NodeMCU ESP32:
Inside 'E21'

Precision Power:
Konverter Analysis

Hands-on:
Connection Strategy





TRAINER KIT NODEMCU ESP8266 BERBASIS FLEXI-POWER (CHARGER SMARTPHONE 5V DC)

Panduan Operasional Praktikum, Analisis Hardware, Rangkaian Aktuator, dan Integrasi Web-IoT

Kategori: Panduan Praktikum & Web

Edisi Hardware: Flexi-Power v2.1

Target Praktikan: Mahasiswa &
Pemula IoT

BAB 1. RINGKASAN EKSEKUTIF & KONSEP INOVASI FLEXI-POWER

Latar Belakang: Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) menuntut media pembelajaran mikrokontroler yang tidak hanya canggih, tetapi juga praktis, aman, dan mudah diakses. NodeMCU ESP8266 merupakan salah satu modul IoT paling populer karena telah dilengkapi dengan System-on-Chip (SoC) Wi-Fi terintegrasi, memori flash yang cukup besar, serta dukungan penuh terhadap ekosistem pemrograman Arduino IDE.

Tantangan Praktikum Konvensional: Pada praktikum mikrokontroler konvensional, kendala utama yang sering dihadapi di laboratorium adalah ketergantungan pada Power Supply bangku (Benchtop Power Supply) yang berukuran besar, berat, harganya mahal, dan jumlahnya terbatas. Hal ini membatasi fleksibilitas mahasiswa untuk belajar secara mandiri di luar laboratorium.

Solusi Flexi-Power Supply: Untuk mengatasi masalah tersebut, trainer kit NodeMCU ini dirancang dengan konsep inovatif bernama Flexi-Power. Sumber daya utama sistem ini memanfaatkan Charger Smartphone (Adapter HP 5V USB) yang fleksibel dan dimiliki oleh hampir setiap mahasiswa. Dengan tambahan modul regulator DC-DC Step-Up/Step-Down dan Voltmeter Digital terintegrasi, daya dari charger HP dapat disesuaikan kebutuhannya secara halus dari 3.3V hingga 12V DC untuk menggerakkan berbagai beban praktikum seperti LED, Motor DC, maupun Relay.

Keunggulan Utama Inovasi Flexi-Power (Charger HP)

- **Fleksibilitas Tinggi:** Tidak memerlukan power supply laboratorium yang rumit. Cukup colokkan charger HP Micro-USB / USB-C.
- **Tingkat Keamanan Sangat Tinggi:** Bekerja pada tegangan ekstra rendah (Extra Low Voltage DC), sehingga sangat aman bagi praktikan pemula.
- **Portabilitas & Kemudahan Uji Coba:** Dapat dinyalakan menggunakan Powerbank portabel untuk praktikum outdoor atau pembuatan prototipe tugas akhir.
- **Efisiensi Biaya (Cost-Effective):** Memangkaskan biaya pengadaan peralatan laboratorium tanpa mengorbankan kualitas pembelajaran.

BAB 2. ANALISIS HARDWARE & SPESIFIKASI MODUL TRAINER

Berdasarkan hasil rekonstruksi dan identifikasi fisik pada modul trainer kit (Gambar 1), berikut adalah rincian komponen utama penyusun sistem beserta fungsinya:

- **1. NodeMCU ESP8266 Development Board:** Berfungsi sebagai otak pengendali utama dan gateway komunikasi Wi-Fi. Modul ini dilengkapi dengan chip ESP8266EX, port Micro-USB untuk pemrograman/serial debug, serta tombol Reset dan Flash.
- **2. Regulator Daya DC-DC Boost Converter (MT3608):** Modul pengubah tegangan terintegrasi dengan input socket Micro-USB yang terhubung langsung ke Charger HP (5V DC). Dilengkapi dengan Potensiometer Presisi Multi-turn (Trimpot 3296) untuk menaikkan/menyesuaikan tegangan keluaran ke beban eksternal.
- **3. Digital Voltmeter Indicator:** Layar indikator 7-Segment 3-digit berukuran 0.28 inci yang terpasang paralel pada output regulator. Menampilkan nilai tegangan aktual secara real-time dengan akurasi tinggi.
- **4. Terminal Output Kabel Buaya (Alligator Clips):** Terdiri dari 2 pasang kabel berkualitas tinggi (2x Merah untuk VCC/Positif dan 2x Hitam untuk GND/Negatif) yang memudahkan koneksi cepat (plug-and-play) ke breadboard atau aktuator.
- **5. Header Expansion Socket:** Dual-row female header socket 2.54mm yang presisi, memungkinkan penancapan NodeMCU dengan kokoh sekaligus menyediakan pin-out ekspansi untuk kabel jumper.

Spesifikasi Teknis Lengkap Trainer Kit

Parameter / Komponen	Spesifikasi Teknis	Keterangan / Fungsi
Mikrokontroler Utama	ESP8266EX Tensilica 32-bit RISC @ 80/160 MHz	Processor utama untuk logika & Wi-Fi
Sumber Daya Input (Supply)	Charger HP 5V DC (Micro-USB / Type-C) / Powerbank	Sumber daya universal & fleksibel
Modul Regulator Daya	DC-DC Step-Up Boost Converter (MT3608)	Mengatur tegangan output 3.3V - 12V DC
Display Monitor Tegangan	3-Digit 0.28" LED Voltmeter Digital	Monitoring tegangan kerja real-time
Interface Terminal Output	4x Alligator Clips (2x Red VCC, 2x Black GND)	Koneksi cepat ke breadboard/aktuator
Fitur Proteksi Terintegrasi	Over-current & Short-circuit Protection (via Charger HP)	Mencegah kerusakan akibat korsleting

BAB 3. ANALISIS RANGKAIAN PRAKTIKUM & AKTUATOR

Berdasarkan skema wiring pada breadboard (Gambar 2), sistem praktikum ini mengintegrasikan dua jenis aktuator utama untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang kendali digital dan PWM:

1. Modul Indikator Visual 3 Warna (LED Traffic Light)

Modul ini terdiri dari 3 buah LED (Merah, Kuning, Hijau) yang dipasang secara independen. Masing-masing LED dilengkapi dengan resistor pembatas arus (current-limiting resistor) sebesar 220 Ω pada pin anoda untuk mencegah kelebihan arus yang dapat merusak GPIO NodeMCU. Modul ini dikendalikan melalui terminal masukan LED1, LED2, dan LED3.

2. Modul Aktuator Motor DC / Mini Fan

Modul ini menggunakan unit Motor DC dengan bilah kipas sebagai aktuator mekanis. Karena pin GPIO NodeMCU hanya mampu menyuplai arus maksimum ~12 mA (3.3V), motor tidak boleh dihubungkan langsung ke pin mikrokontroler. Oleh karena itu, digunakan Rangkaian Driver Transistor NPN (seperti BC547 atau PN2222) yang berfungsi sebagai sakelar elektronik berkecepatan tinggi. Rangkaian ini dilengkapi resistor basis (1 kΩ) dan diode pengaman back-EMF untuk menyerap lonjakan tegangan induktif saat motor dimatikan.

Pemetaan Pinout (Pin Mapping Table)

Pin NodeMCU	Terminal Signal	Komponen Beban	Mode Pin	Fungsi Operasional
GPIO 5 (D1)	LED 1	LED Merah + Resistor 220Ω	OUTPUT (Digital)	Indikator Status Merah / Stop
GPIO 4 (D2)	LED 2	LED Kuning + Resistor 220Ω	OUTPUT (Digital)	Indikator Status Kuning / Warning
GPIO 0 (D3)	LED 3	LED Hijau + Resistor 220Ω	OUTPUT (Digital)	Indikator Status Hijau / Active
GPIO 14 (D5)	M1	Driver Transistor + Motor DC	OUTPUT (PWM)	Kendali Kecepatan Kipas (0-1023)
VCC / Vin	VCC1	Kabel Buaya Merah (Boost Out)	POWER SUPPLY	Suplai daya utama dari Charger HP

BAB 4. LANGKAH PRAKTIKUM TERSTRUKTUR (LAB MODULE)

Praktikum 1: Persiapan Software & Konfigurasi Board

- Langkah 1: Buka aplikasi Arduino IDE (versi 1.8.x atau versi 2.x).

- **Langkah 2:** Masuk ke menu File -> Preferences, lalu tambahkan URL Board Manager ESP8266: http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json
- **Langkah 3:** Buka Tools -> Board -> Boards Manager, cari 'esp8266', lalu klik Install.
- **Langkah 4:** Hubungkan NodeMCU ke PC/Laptop menggunakan kabel data USB, lalu pilih Board 'NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)' dan sesuaikan Port COM-nya.

Praktikum 2: Pengujian Power Supply Flexi-Power (Charger HP)

- **Langkah 1:** Hubungkan Charger HP (5V DC) ke socket Micro-USB pada modul regulator DC-DC Boost Converter.
- **Langkah 2:** Perhatikan layar Digital Voltmeter 3-digit menyala dan menampilkan nilai tegangan awal.
- **Langkah 3:** Gunakan obeng minus kecil untuk memutar Trimpot Potensiometer (3296) secara perlahan. Amati perubahan nilai tegangan pada Voltmeter.
- **Langkah 4:** Atur tegangan keluaran ke nilai 5.0V DC (atau sesuai spesifikasi beban Motor DC yang digunakan).
- **Langkah 5:** Jepitkan kabel buaya Merah ke terminal VCC1 breadboard dan kabel buaya Hitam ke GND breadboard.

Praktikum 3: Kontrol LED & Motor via Web Server IoT

- **Langkah 1:** Unggah kode program terintegrasi yang disediakan pada BAB 5 ke NodeMCU ESP8266.
- **Langkah 2:** Setelah proses upload selesai, buka Serial Monitor pada baud rate 115200.
- **Langkah 3:** NodeMCU akan membuat Access Point Wi-Fi bernama 'NodeMCU_FlexiPower' (atau terhubung ke Wi-Fi lokal) dan menampilkan alamat IP (misal: 192.168.4.1).
- **Langkah 4:** Buka browser di Smartphone atau Laptop, lalu ketikkan alamat IP tersebut.
- **Langkah 5:** Gunakan tombol interaktif di web untuk menyalakan/mematikan LED Merah, Kuning, Hijau, serta mengatur kecepatan Motor Kipas (PWM).

BAB 5. KODE PROGRAM ARDUINO C++ COMPLETE

Berikut adalah kode program lengkap yang telah teruji untuk mengendalikan 3 LED dan Motor DC melalui antarmuka Web Server responsif yang dapat diakses langsung dari browser Smartphone:

```
/*
 * =====
 * MODUL PRAKTIKUM IOT NODEMCU ESP8266 - FLEXI POWER SYSTEM
 * Fitur: Web Server IoT, Traffic Light LED Control, PWM Motor Speed
 * =====
 */

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WebServer.h>

// Definisi Pin Sesuai Tabel Mapping
const int PIN_LED_RED    = 5;    // GPIO5   (D1)
```

```

const int PIN_LED_YELLOW = 4;    // GPIO4  (D2)
const int PIN_LED_GREEN  = 0;    // GPIO0  (D3)
const int PIN_MOTOR_PWM  = 14;   // GPIO14 (D5)

// Konfigurasi Wi-Fi Access Point (SoftAP)
const char* ssid        = "NodeMCU_FlexiPower";
const char* password    = "praktikumiot";

ESP8266WebServer server(80);

// Variabel Status System
bool redState = false;
bool yellowState = false;
bool greenState = false;
int motorSpeed = 0; // Nilai PWM 0 - 1023

// Fungsi Halaman Web HTML
String buildHTMLPage() {
    String html = "<!DOCTYPE html><html><head>";
    html += "<meta name='viewport' content='width=device-width, initial-scale=1.0'>";
    html += "<title>NodeMCU IoT Controller</title>";
    html += "<style>";
    html += "body { font-family: Arial, sans-serif; background: #f0f4f8; margin: 0; padding: 20px; text-align: center; }";
    html += ".card { background: white; max-width: 450px; margin: 0 auto; padding: 25px; border-radius: 12px; box-shadow: 0 4px 15px rgba(0,0,0,0.1); }";
    html += "h2 { color: #003366; margin-top: 0; }";
    html += ".btn { display: inline-block; padding: 12px 24px; margin: 8px; border-radius: 6px; color: white; font-weight: bold; text-decoration: none; }";
    html += ".btn-red { background: #e74c3c; } .btn-yellow { background: #f39c12; } .btn-green { background: #2ecc71; }";
    html += ".btn-off { background: #7f8c8d; }";
    html += ".slider { width: 80%; margin: 20px 0; }";
    html += "</style></head><body>";
    html += "<div class='card'>";
    html += "2. NodeMCU IoT Trainer Kit";
    html += "<p><b>System Power:</b> Charger HP 5V (Flexi-Power)</p><hr>";

    // Kontrol LED Red
    html += "<h3>Indikator Traffic Light</h3>";
    html += "<a href='/toggleRed' class='btn " + String(redState ? "btn-red" : "btn-off") + "'>LED Merah: " + (redState ? "ON" : "OFF") + "</a><br>";
    html += "<a href='/toggleYellow' class='btn " + String(yellowState ? "btn-yellow" : "btn-off") + "'>LED Kuning: " + (yellowState ? "ON" : "OFF") + "</a><br>";
    html += "<a href='/toggleGreen' class='btn " + String(greenState ? "btn-green" : "btn-off") + "'>LED Hijau: " + (greenState ? "ON" : "OFF") + "</a>";

    // Kontrol Motor DC PWM
    html += "<hr><h3>Kontrol Kecepatan Kipas</h3>";
    html += "<p>Speed PWM: <b>" + String(motorSpeed) + "</b> / 1023 (" +

```

```

String((motorSpeed*100)/1023) + "% )</p>";
    html += "<form action='/setMotor' method='GET'>";
    html += "<input type='range' min='0' max='1023' name='speed' value='" +
String(motorSpeed) + "' class='slider' onchange='this.form.submit()'><br>";
    html += "<a href='/setMotor?speed=0' class='btn btn-off'>Stop Motor</a>";
    html += "<a href='/setMotor?speed=1023' class='btn btn-green'>Full Speed</a>";
    html += "</form>";

    html += "</div></body></html>";
    return html;
}

void handleRoot() {
    server.send(200, "text/html", buildHTMLPage());
}

void handleToggleRed() {
    redState = !redState;
    digitalWrite(PIN_LED_RED, redState ? HIGH : LOW);
    server.setHeader("Location", "/");
    server.send(303);
}

void handleToggleYellow() {
    yellowState = !yellowState;
    digitalWrite(PIN_LED_YELLOW, yellowState ? HIGH : LOW);
    server.setHeader("Location", "/");
    server.send(303);
}

void handleToggleGreen() {
    greenState = !greenState;
    digitalWrite(PIN_LED_GREEN, greenState ? HIGH : LOW);
    server.setHeader("Location", "/");
    server.send(303);
}

void handleSetMotor() {
    if (server.hasArg("speed")) {
        motorSpeed = server.arg("speed").toInt();
        motorSpeed = constrain(motorSpeed, 0, 1023);
        analogWrite(PIN_MOTOR_PWM, motorSpeed);
    }
    server.setHeader("Location", "/");
    server.send(303);
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
}

```

```

// Setup Output Pin
pinMode(PIN_LED_RED, OUTPUT);
pinMode(PIN_LED_YELLOW, OUTPUT);
pinMode(PIN_LED_GREEN, OUTPUT);
pinMode(PIN_MOTOR_PWM, OUTPUT);

digitalWrite(PIN_LED_RED, LOW);
digitalWrite(PIN_LED_YELLOW, LOW);
digitalWrite(PIN_LED_GREEN, LOW);
analogWrite(PIN_MOTOR_PWM, 0);

// Inisialisasi Wi-Fi AP Mode
WiFi.softAP(ssid, password);
IPAddress myIP = WiFi.softAPIP();
Serial.println("");
Serial.print("Access Point Started! IP Address: ");
Serial.println(myIP);

// Route Web Server
server.on("/", handleRoot);
server.on("/toggleRed", handleToggleRed);
server.on("/toggleYellow", handleToggleYellow);
server.on("/toggleGreen", handleToggleGreen);
server.on("/setMotor", handleSetMotor);

server.begin();
Serial.println("Web Server HTTP Running...");
}

void loop() {
  server.handleClient();
}

```

BAB 6. PANDUAN TROUBLESHOOTING & TIPS PRAKTIKUM

Gejala / Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Tindakan Solusi / Perbaikan
Layar Voltmeter Digital Mati	Kabel charger HP longgar atau regulator rusak	Pastikan kabel Micro-USB terpasang rapat & adapter charger HP aktif.
Gagal Upload Code ke NodeMCU	Driver CP2102/CH340 belum terinstal atau COM Port salah	Instal driver USB-to-UART dan pastikan pilih Port COM yang sesuai di Arduino IDE.
LED Tidak Nyala / Redup	Pemasangan kaki anoda/katoda terbalik atau resistor terlalu besar	Periksa polaritas LED (kaki panjang = Anoda) dan gunakan resistor 220 Ω .

Motor DC Tidak Berputar	Tegangan boost converter kurang dari 5V atau driver transistor lepas	Putar trimpot potensiometer hingga voltmeter menunjuk 5V - 6V, lalu cek kaki Transistor.
Web Server Tidak Dapat Diakses	Smartphone belum terhubung ke Wi-Fi 'NodeMCU_FlexiPower'	Sambungkan Wi-Fi HP ke SSID 'NodeMCU_FlexiPower' (Pass: Flipkart) lalu refresh browser.