

Panduan Lengkap Integrasi Hardware Wemos D1 Mini dengan Website

Langkah 1: Persiapan Hardware

Komponen yang Dibutuhkan:

- 1x Wemos D1 Mini ESP8266
- 2x Sensor MQ-135 (Gas Quality)
- 2x Relay Module 5V
- 2x Fan 12V (untuk intake dan outlet)
- 1x Power Supply 12V
- 1x Breadboard atau PCB
- Kabel jumper
- Resistor (jika diperlukan)

Wiring Diagram:

Wemos D1 Mini Pin Configuration:

A0	- MQ-135 Sensor 1 (Analog)	
D0	- MQ-135 Sensor 2 (Digital)	
D1	- Relay 1 (Intake Fan)	
D2	- Relay 2 (Outlet Fan)	
D3	- Buzzer (Optional)	
D4	- LED Status (Built-in)	
3V3	- VCC untuk sensor	
GND	- Ground	

MQ-135 Sensor 1:

VCC	→ 3V3	
GND	→ GND	
A0	→ A0	
D0	→ NC	

MQ-135 Sensor 2:

VCC	→ 3V3	
GND	→ GND	
A0	→ NC	
D0	→ D0	

Relay Module 1 (Intake):

VCC	→ 3V3	
GND	→ GND	
IN	→ D1	
COM	→ 12V+	
NO	→ Fan1+	

Relay Module 2 (Outlet):

VCC	→ 3V3	
GND	→ GND	
IN	→ D2	
COM	→ 12V+	

Langkah 2: Setup Arduino IDE

1. Install ESP8266 Board Package:

- Buka Arduino IDE
- File → Preferences
- Additional Board Manager URLs: `http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json`
- Tools → Board → Board Manager
- Cari "ESP8266" dan install

2. Install Required Libraries:

Sketch → Include Library → Manage Libraries

Install:

- ESP8266WiFi (biasanya sudah ada)
- ESP8266HTTPClient
- ArduinoJson (versi 6.x)
- ESP8266WebServer

3. Select Board:

- Tools → Board → ESP8266 Boards → LOLIN(WEMOS) D1 R2 & mini
- Tools → Port → (pilih port COM yang sesuai)

Langkah 3: Upload Kode ke Wemos D1 Mini

1. Konfigurasi WiFi:

- Buka kode Arduino yang sudah saya berikan
- Ganti `YOUR_WIFI_SSID` dengan nama WiFi Anda
- Ganti `YOUR_WIFI_PASSWORD` dengan password WiFi Anda

2. Upload Kode:

- Copy kode Arduino ke Arduino IDE
- Verify (✓) untuk check error
- Upload (→) ke board

3. Monitor Serial:

- Tools → Serial Monitor (115200 baud)
- Lihat IP address yang diberikan (contoh: 192.168.1.100)

- Catat IP address ini untuk konfigurasi website

Langkah 4: Test Hardware Lokal

1. Akses Web Interface Hardware:

- Buka browser
- Masuk ke `http://IP_ADDRESS_WEMOS` (contoh: `http://192.168.1.100`)
- Anda akan melihat interface monitoring lokal

2. Test Manual Control:

- Klik link "Manual Control"
- Test ON/OFF untuk intake dan outlet fan
- Pastikan relay dan fan bekerja dengan benar

3. Check Data API:

- Akses `http://IP_ADDRESS_WEMOS/data`
- Anda akan melihat data JSON dari sensor

Langkah 5: Konfigurasi Website

1. Update IP Address di Website:

- Buka file website (index.html)
- Cari baris `http://192.168.1.100/data`
- Ganti dengan IP address Wemos D1 Mini Anda
- Juga update di line `http://192.168.1.100/control`

2. Update Bus ID:

- Di kode Arduino, ganti `busID = "TJ-001"` sesuai keinginan
- Pastikan Bus ID sama di website dan hardware

Langkah 6: Deploy Website ke Vercel

1. Create vercel.json (Optional for SPA):

```
json
{
  "routes": [
    { "src": "/(.*)", "dest": "/index.html" }
  ]
}
```

2. Deploy ke Vercel:

- Follow panduan yang sudah saya berikan sebelumnya
- Website akan online di `https://your-project.vercel.app`

Langkah 7: Test Integrasi Penuh

1. Test Koneksi:

- Akses website online
- Pastikan status "Hardware Connected" muncul
- Pilih bus yang sesuai dengan hardware (TJ-001 default)

2. Test Monitoring:

- Lihat data real-time dari sensor MQ-135
- Monitor sistem filtrasi otomatis
- Test manual control dari website

3. Test Alerts:

- Simulasikan kondisi udara kotor (tiup asap ke sensor)
- Lihat sistem filtrasi aktif otomatis
- Check alert muncul di website

Langkah 8: Troubleshooting

Problem: Hardware tidak connect

Solusi:

- Check koneksi WiFi Wemos D1 Mini
- Pastikan IP address benar di kode website
- Check firewall/router tidak block koneksi

Problem: Sensor tidak akurat

Solusi:

- Kalibrasi sensor MQ-135 (preheat 24-48 jam pertama kali)
- Adjust formula `calculatePPM()` di kode Arduino
- Check wiring sensor

Problem: Relay tidak aktif

Solusi:

- Check power supply 12V untuk fan
- Test relay manual dengan multimeter
- Check wiring relay module

Problem: Website tidak update

Solusi:

- Check console browser untuk error
- Pastikan CORS tidak block request
- Test API endpoint langsung di browser

Langkah 9: Optimasi dan Fitur Tambahan

1. Data Logging:

- Tambah SD card module untuk log data offline
- Setup database cloud (Firebase/MongoDB)

2. Remote Monitoring:

- Setup port forwarding di router untuk akses remote
- Atau gunakan cloud service seperti Blynk/ThingSpeak

3. Multiple Bus Support:

- Deploy multiple Wemos D1 Mini dengan Bus ID berbeda
- Website otomatis detect semua hardware yang connect

4. Mobile App:

- Buat PWA (Progressive Web App) dari website
- Atau develop native app dengan React Native/Flutter

Konfigurasi Network (Penting!)

Untuk Akses Lokal:

javascript

```
// Di website, gunakan IP lokal
```

```
const HARDWARE_IP = "192.168.1.100"; // IP Wemos D1 Mini
```

Untuk Akses Remote:

1. Port Forwarding Router:

- Forward port 80 ke IP Wemos D1 Mini
- Akses via public IP router

2. VPN/Tunnel Service:

- Gunakan ngrok untuk tunnel ke perangkat lokal
- Setup VPN untuk akses secure

Maintenance dan Monitoring

Daily Checks:

- Monitor connection status di website
- Check sensor readings reasonable
- Verify filtration system working

Weekly Maintenance:

- Clean sensor MQ-135 dari debu
- Check fan operation
- Update software jika ada bug fixes

Monthly Calibration:

- Kalibrasi ulang sensor dengan gas standar
- Check accuracy dengan alat ukur profesional
- Update threshold values jika diperlukan

Security Considerations

1. WiFi Security:

- Gunakan WPA2/WPA3 untuk WiFi
- Regular update password WiFi

2. Access Control:

- Implement basic authentication di web interface

- Restrict network access jika diperlukan

3. **Data Protection:**

- Encrypt sensitive data
- Regular backup konfigurasi

Dengan mengikuti panduan ini, sistem monitoring kualitas udara Bus Trans Jawa Tengah Anda akan terintegrasi penuh antara hardware dan website!