

LAPORAN PRAKTIKUM
SYSTEM EMBEDDED
“DASAR PEMROGRAMAN ESP32 UNTUK PEMROSESAN DATA
INPUT/OUTPUT ANALOG DAN DIGITAL”



ERIKA ANDRIYANI

4.31.20.1.09

TE-3B

PROGRAM STUDI D IV TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SEMARANG
2022

I. TUJUAN

- 1) Mahasiswa dapat memahami dan mengoperasikan GPIO pada ESP32.
- 2) Mahasiswa dapat memahami dan melakukan pengolahan data untuk input/output analog dan digital.
- 3) Mahasiswa dapat melakukan optimalisasi pembacaan sensor analog menggunakan metode regresi linear.

II. ALAT DAN BAHAN

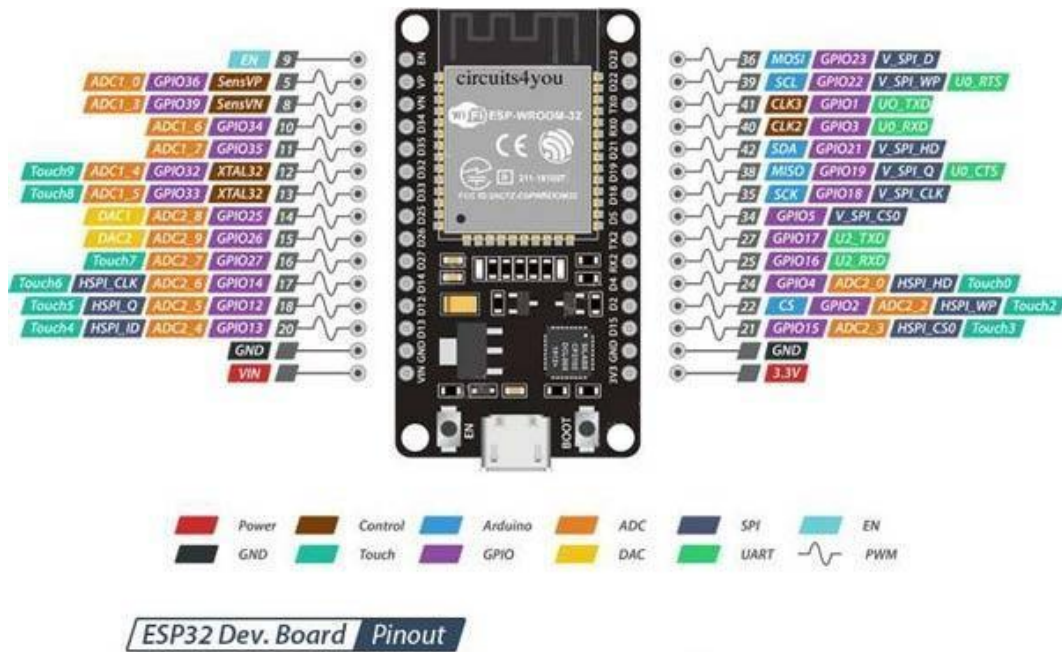
- 1) ESP32
- 2) Breadboard
- 3) Kabel jumper
- 4) Potensiometer 10k Ohm (1)
- 5) Sensor Capacitive Soil Moisture
- 6) LED (5) dan Push Button (3)
- 7) Multimeter Resistor 330,1K, 10K Ohm (@ 3)

III. TEORI

ESP-32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. Perbedaan antara ESP32 dengan ESP8266 adalah pada bagian prosesor. ESP32 sudah Dual-Core 32 bit, jelas lebih cepat ESP32 secara kinerja. Selain itu modul ini juga mempunyai bluetooth, satu fitur yang tidak ada di ESP8266.

Gambar 5.1 merupakan susunan pin pada modul ESP32. Pada pin out tersebut terdiri dari :

- 18 ADC (Analog Digital Converter)
- 2 DAC (Digital Analog Converter)
- 16 PWM (Pulse Width Modulation)
- 10 Sensor sentuh
- 2 jalur antarmuka UART
- pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI



Gambar 5.1 Pinout
ESP32

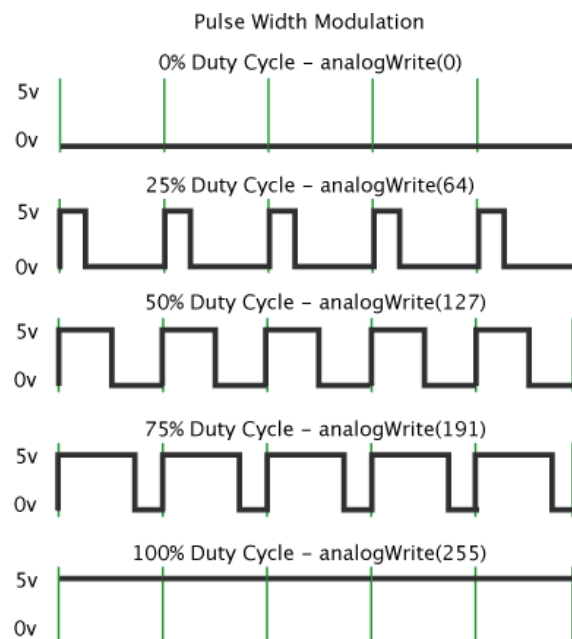
3.1 Pulse Wide Modulation (PWM)

Pin analog pada ESP32 (dan mikrokontroler lain pada umumnya) dapat digunakan sebagai *input* dan *output* digital. Hanya saja pin analog memiliki fitur untuk dapat mengubah sinyal analog yang masuk menjadi nilai digital yang mudah diukur. Pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 volt sebagai nilai *LOW* dan 3,3 volt sebagai nilai *HIGH*. Sedangkan pin analog dapat mengenali sinyal pada rentang nilai voltase tersebut.

Pin analog terhubung dengan *converter* pada mikrokontroler yang dikenal dengan istilah *analog-to-digital converter* (disingkat ADC atau A/D). *Converter* ini mengubah nilai analog berbentuk sinyal voltase ke dalam bentuk digital/angka supaya nilai analog ini dapat digunakan dengan lebih mudah dan aplikatif. ESP32 didukung perangkat keras yang mampu membaca input channel ADC hingga resolusi 12 bit. Hal tersebut berarti bahwa ESP32 mampu mendapatkan pembacaan analog mulai dari 0 hingga 4095, di mana 0 sesuai dengan 0V dan 4095 hingga 3.3V. Resolusi channel ADC tersebut dapat dikonversi juga menjadi lebih kecil menggunakan kode dan rentang ADC pada program.

Analog *output* pada *microkontroler* dihasilkan oleh teknik yang dikenal dengan istilah PWM atau *Pulse Width Modulation*. PWM memanipulasi keluaran

digital sedemikian rupa sehingga menghasilkan sinyal analog. Metode PWM menggunakan pendekatan perubahan lebar pulsa untuk menghasilkan nilai tegangan analog yang diinginkan. Pin yang difungsikan sebagai PWM analog *output* akan mengeluarkan sinyal pulsa digital dengan frekuensi 5000 Hz yang mana nilai tegangan analog diperoleh dengan mengubah *duty cycle* atau perbandingan lamanya pulsa *HIGH* terhadap periode (T) dari sinyal digital tersebut. Mikrokontroler melakukan pengaturan *output* digital ke *HIGH* dan *LOW* bergantian dengan porsi waktu tertentu untuk setiap nilai keluarannya. Durasi waktu untuk nilai *HIGH* disebut *pulse width* atau panjang pulsa. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Duty cycle pada
PWM Sumber :
www.arduino.cc

Kondisi *HIGH* adalah kondisi ketika sinyal berada di atas grafik (3,3V) dan *LOW* adalah ketika sinyal berada di bawah (0V). *Duty cycle* adalah persentasi panjang pulsa *HIGH* dalam satu periode sinyal. Ketika *duty cycle* 0% atau sinyal *LOW* penuh, maka nilai analog yang dikeluarkan adalah 0V atau setara dengan GND. Jika pulsa *HIGH* muncul selama setengah dari periode sinyal, maka *duty cycle* yang dihasilkan adalah 50% yang berarti sinyal analog yang dihasilkan sebesar setengah dari tegangan analog maksimal yaitu 1/2 dari 3,3 V atau sama

dengan 1,65 V. Ketika *duty cycle* 100% atau sinyal penuh maka sinyal yang dikeluarkan adalah 3.3V.

3.2 Regresi Linear

Regresi analisis adalah teknik statistika untuk menginvestigasi dan memodelkan hubungan antara variabel dari data statistik sebelumnya. Pengaplikasian regresi cukup banyak dan terjadi hampir di banyak bidang seperti bidang keteknikan, ilmu fisika dan kimia, ekonomi, manajemen, ilmu biologi dan ilmu sosial. Bahkan analisis regresi mungkin lebih banyak digunakan dalam teknik statistik.

Regresi dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu regresi linier, regresi multi linier dan regresi tak linier. Di dalam model regresi linier terdapat dua jenis variabel yaitu variabel bebas atau input tegangan (X) dan variabel tak bebas atau output sensor (Y). Dalam bentuk yang paling sederhana, regresi linier direpresentasikan pada persamaan (5.1).

$$Y = A + Bx$$

(5.1)

Di mana A disebut sebagai sumbu awal dan B adalah koefisien arah atau koefisien beta.

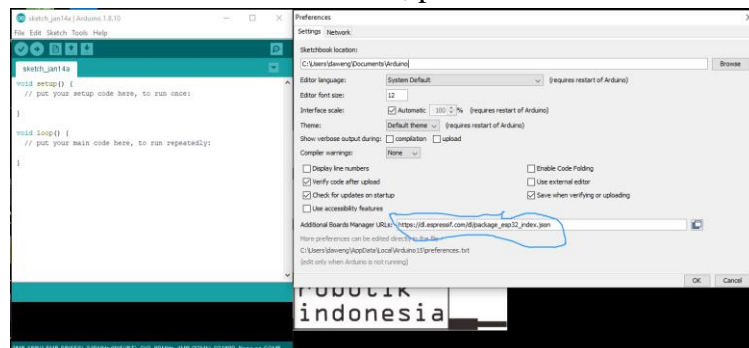
IV. LANGKAH PERCOBAAN

Semua **script (program)**, **hasil keluaran**, dan **analisa** pada percobaan ini ada di link berikut

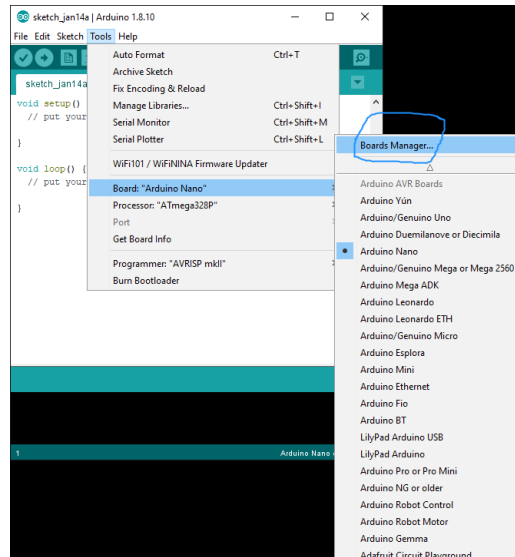
<https://github.com/erikaandriyani/Dasar-pemrograman-ESP32-untuk-InputOutput>

4.1 Instalasi Board ESP32 Pada Arduino IDE

1. Buka Arduino. Klik menu File, pilih Preferences.



2. Pada kolom Additional tambahkan link berikut
https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json
3. Klik menu Tools, pilih Boards, dan pilih Boards Manager

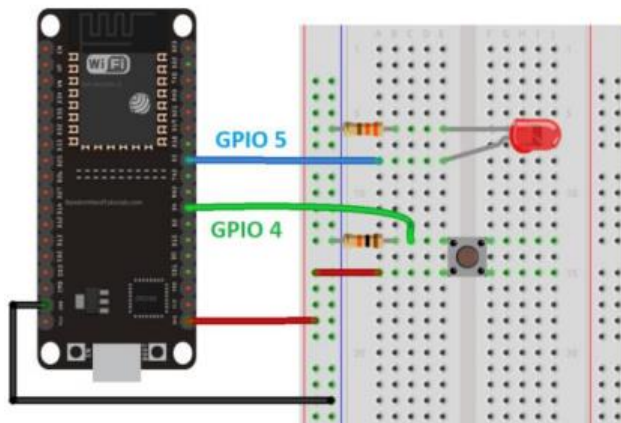


4. Pada kolom pencarian cari ESP32 dan install.

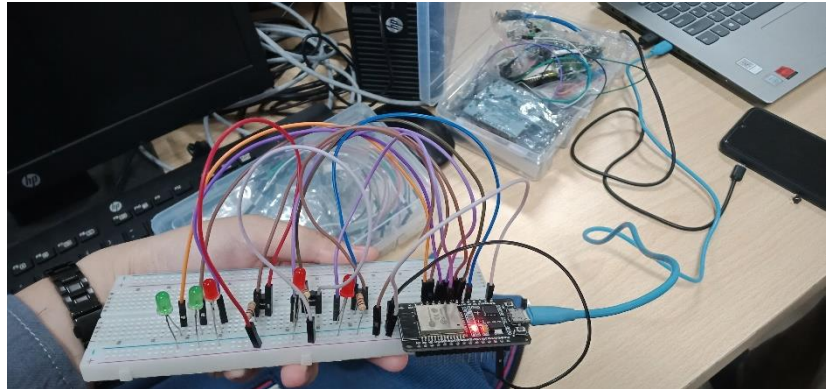
4.2 Mengakses GPIO dan PWM ESP32

a) GPIO

1. Buatlah rangkaian berikut.



2. Buka program example blink, kemudian modifikasi dan buat agar LED dapat melakukan blink dengan interval 100ms, 1 detik, 2 detik dan 3 detik sekali. Setelah itu, buatlah program agar LED dapat blink 1 detik sekali menggunakan timer millis(). Dokumentasikan hasilnya.
3. Buatlah program seperti pada **script GPIO 1** di bawah ini untuk mengendalikan led menggunakan push button. Kemudian upload program tersebut pada ESP32 dan dokumentasikan hasilnya.
4. Tambahkan 1 LED dan 1 push button pada rangkaian, kemudian kembangkan program (**Script GPIO 2**) agar ketika push button ke-2 ditekan, LED akan melakukan blink setiap 500 ms sekali. Kemudian dokumentasikan hasilnya.

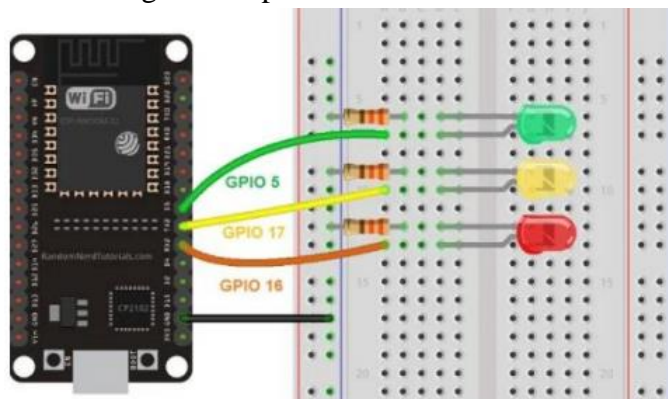


Rangkaian GPIO Langkah 4 dan 5

5. Tambahkan 3 LED dan 1 push button pada rangkaian, kemudian kembangkan program (**Script GPIO 3**) agar ketika push button ke-3 ditekan, LED akan menyala menjadi running led (menyala bergantian dari kiri ke kanan). Setelah itu dokumentasikan hasilnya.

b) PWM

1. Buatlah rangkaian seperti berikut.

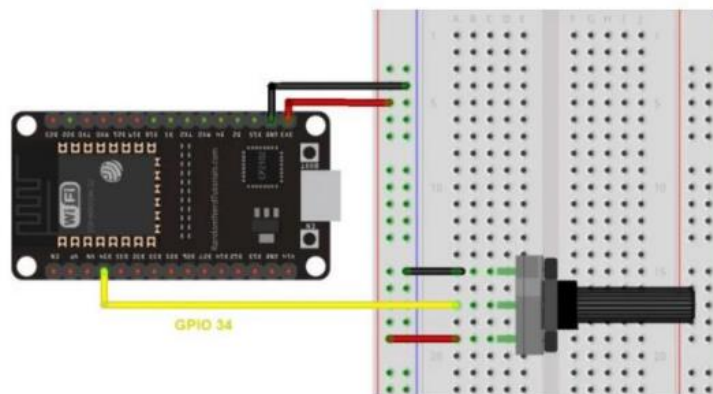


Rangkaian PWM

2. Masukkan **script PWM 1**. Lalu jalankan.
3. Masukkan **script PWM 2**. Lalu jalankan.

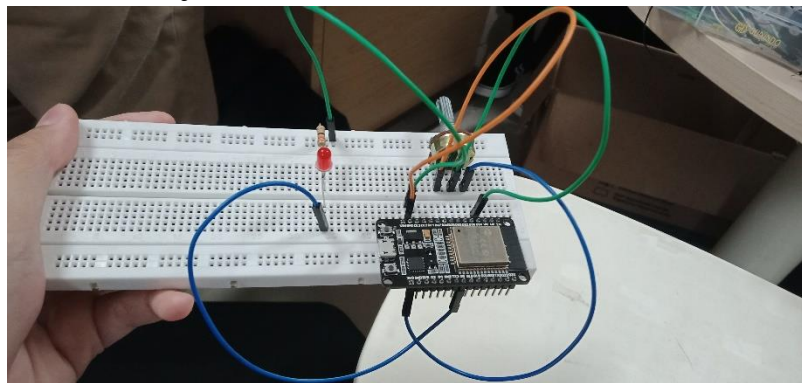
4.3 ADC dan DAC

1. Buatlah rangkaian berikut dan masukkan **script ADC DAC 1**. Putar potensiometer secara perlahan agar mendapatkan nilai 0 hingga 4095 pada tampilan serial monitor. Analisis apa yang terjadi dan dokumentasikan hasilnya.



Rangkaian ADC DAC 1

2. Tambahkan LED pada GPIO 5 dan masukkan **script ADC DAC 2**. Lalu jalankan.



Rangkaian ADC DAC 2

V. KESIMPULAN

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. GPIO merupakan pin pada ESP 32. Pada percobaan GPIO 1, 2, 3 penempatan LED dan button berada pada pin GPIO. Percobaan ini memfungsikan button sebagai penentu keadaan LED.
2. PWM (Pulse Width Modulation) yaitu pendekatan pelebaran pulsa dengan menghasilkan nilai tegangan analog dengan maksimal tegangan HIGH 3,3 V dan LOW 0 V. Pin pada PWM ini mengeluarkan sinyal digital yang dihasilkan dari dutty cycle (perbandingan HIGH dan LOW dalam 1 periode). Jika dutty cyclenya 100% maka LED akan menyala 100%.
3. ADC/DAC merupakan converter yang mengubah analog to digital ataupun digital to analog. Percobaan ini memfungsikan potensiometer sebagai penentu kondisi voltase dengan dibuktikan melalui LED. Jika potensio diputar dan nilai bertambah, maka keadaan LED akan semakin terang, begitu sebaliknya.