

LAPORAN PROYEK PIO SIMULASI KONTROL LED MENGUNAKAN TOMBOL PADA ESP32

Rumiris Butarbutar

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya

Email: ririssbtr09@student.ub.ac.id

Abstrak – Proyek LED dengan Tombol adalah sebuah sistem dasar dalam dunia *Internet of Things* (IoT) yang mendemonstrasikan interaksi antara input dan output digital. Sistem ini menggunakan tombol (*push button*) sebagai perangkat input untuk mengirimkan sinyal ke mikrokontroler. Ketika tombol ditekan, mikrokontroler akan memproses sinyal tersebut dan kemudian mengontrol keadaan *Light Emitting Diode* (LED) sebagai perangkat output, misalnya dengan menyalakan atau mematikannya. Rangkaian ini hanya memerlukan koneksi sederhana antara tombol, LED, dan pin digital pada mikrokontroler, menjadikannya sangat efisien dari segi penggunaan komponen dan pemahaman konsep. Teknologi dasar ini merupakan fondasi untuk berbagai aplikasi yang lebih kompleks, seperti sistem saklar pintar, lampu indikator pada perangkat elektronik, hingga sistem antarmuka sederhana pada mesin. Penggunaan tombol untuk mengontrol LED adalah langkah awal yang esensial dalam mempelajari logika kontrol dan pemrograman perangkat keras pada sistem berbasis mikrokontroler.

Kata Kunci: LED, *push button*, mikrokontroler, input digital, output digital, IoT.

Abstract -- The LED with Button project is a fundamental system in the Internet of Things (IoT) that demonstrates the interaction between digital input and output. This system utilizes a push button as an input device to send a signal to a microcontroller. When the button is pressed, the microcontroller processes the signal and subsequently controls the state of a Light Emitting Diode (LED) as an output device, for instance, by turning it on or off. This circuit requires only a simple connection between the button, the LED, and the digital pins on the microcontroller, making it highly efficient in terms of component usage and conceptual understanding. This basic technology serves as the foundation for various more complex applications, such as smart switch systems, indicator lights on electronic devices, and simple machine interface systems. Using a button to control an LED is an essential first step in learning control logic and hardware programming for microcontroller-based systems.

Keywords: LED, *push button*, microcontroller, digital input, digital output, IoT.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, memungkinkan perangkat di sekitar kita untuk saling terhubung dan berinteraksi. Kemampuan untuk mengontrol perangkat fisik melalui perintah digital merupakan inti dari revolusi IoT. Semua sistem cerdas yang kompleks, mulai dari sistem rumah pintar hingga otomatisasi industri, dibangun di atas prinsip dasar interaksi antara input (masukan) dan output (keluaran).

Untuk memahami konsep yang lebih besar, penting untuk menguasai fondasinya terlebih dahulu. Proyek "LED dengan Tombol" merupakan salah satu eksperimen paling mendasar dalam dunia elektronika dan pemrograman mikrokontroler. Proyek ini secara sederhana mendemonstrasikan bagaimana sebuah perangkat input, yaitu tombol (*push button*), dapat digunakan untuk memicu sebuah aksi pada perangkat output, yaitu LED (*Light Emitting Diode*).

Mikrokontroler bertindak sebagai otak dari sistem, yang bertugas membaca sinyal digital dari tombol. Ketika tombol ditekan, mikrokontroler akan menerima sinyal ini, memprosesnya

sesuai dengan program yang telah ditanamkan, dan kemudian mengirimkan perintah untuk mengubah kondisi LED, seperti menyalakannya. Sebaliknya, ketika tombol dilepas atau ditekan kembali, LED dapat dimatikan.

Praktikum ini dirancang untuk memberikan pemahaman praktis tentang konsep input/output digital (I/O Digital), yang merupakan keterampilan esensial bagi siapa pun yang ingin mendalami bidang IoT, robotika, atau sistem tertanam (*embedded system*). Dengan membangun rangkaian ini, praktikan dapat secara langsung melihat bagaimana baris kode program dapat diterjemahkan menjadi aksi di dunia nyata.

1.2. Tujuan

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan dari praktikum proyek "LED dengan Tombol" ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami prinsip kerja dan fungsi tombol (*push button*) sebagai perangkat input digital.
2. Memahami prinsip kerja dan cara mengontrol LED sebagai perangkat output digital menggunakan mikrokontroler.
3. Mampu merancang dan membangun rangkaian fisik sederhana yang menghubungkan mikrokontroler, tombol, dan LED.
4. Mampu membuat program pada mikrokontroler untuk membaca status input dari tombol dan mengendalikan output ke LED.
5. Mengimplementasikan konsep dasar logika kontrol dalam sebuah proyek IoT yang praktis dan fungsional.

2. METODOLOGI

Metodologi praktikum menjelaskan tentang alat dan bahan yang digunakan serta langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk merancang, membangun, dan menguji proyek "LED dengan Tombol".

2.1. Alat dan Bahan

Kebutuhan untuk perancangan dan simulasi proyek ini terdiri dari komponen virtual dan perangkat lunak yang mendukung.

Komponen Virtual (Simulasi)

- Mikrokontroler: Model virtual dari papan mikrokontroler yang berfungsi sebagai unit pemrosesan utama.
- LED (Light Emitting Diode): Komponen virtual yang berfungsi sebagai perangkat output untuk menampilkan indikator visual.
- Push Button: Komponen virtual yang berfungsi sebagai perangkat input untuk menerima perintah.
- Resistor: Komponen virtual dengan nilai resistansi (contoh: 220Ω) untuk membatasi arus pada LED.
- Breadboard: Papan prototyping virtual yang digunakan untuk merangkai komponen tanpa perlu menyolder, memungkinkan perancangan sirkuit yang mudah dan rapi.
- Kabel Jumper Virtual: Digunakan untuk membuat koneksi antar komponen di dalam lingkungan simulasi.

2.2. Langkah Implementasi

Terdapat dua metode untuk mensimulasikan sistem lampu lalu lintas, yaitu melalui Wokwi dan menggunakan Visual Studio Code:

1. Simulasi Menggunakan Wokwi
 - Buka situs Wokwi dan mulai dengan membuat proyek baru.
 - Tambahkan komponen ESP32, tiga buah LED (warna merah, kuning, dan hijau), serta tiga tombol.

- Lakukan pengkabelan antara LED dan tombol ke pin-pin ESP32 sesuai dengan kebutuhan proyek.
- Tulis program menggunakan bahasa Arduino di PlatformIO untuk mengatur agar setiap tombol dapat menyalakan lampu tertentu sesuai input.
- Jalankan simulasi di Wokwi. Jika simulasi tidak berjalan, salin seluruh kode dan lanjutkan uji coba di Visual Studio Code menggunakan ekstensi Arduino.

2. Simulasi Melalui Visual Studio Code

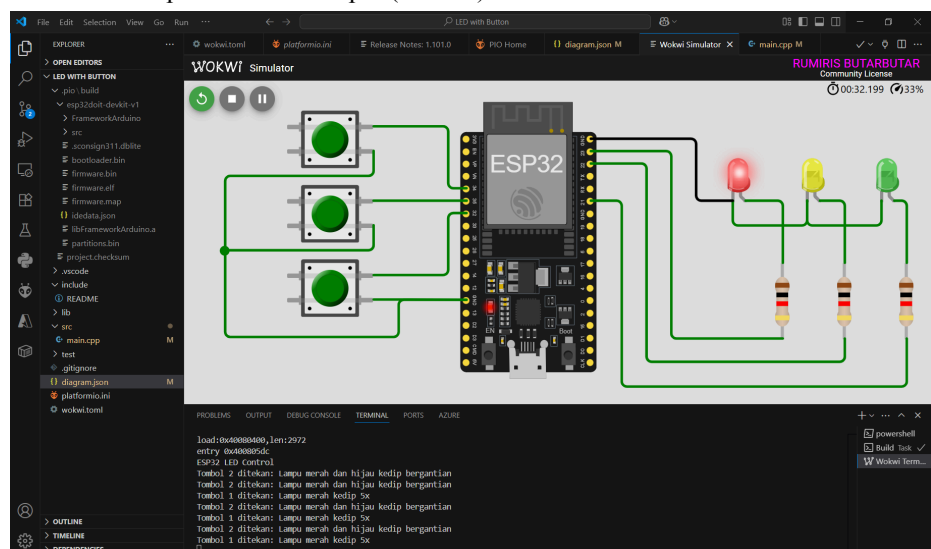
- Pastikan Visual Studio Code sudah terpasang, lalu instal ekstensi "Arduino".
- Instal juga Arduino IDE jika belum tersedia di perangkat.
- Buat file baru di VSCode melalui PlatformIO, lalu tulis ulang atau tempelkan kode dari simulasi Wokwi sebelumnya.
- Jalankan dan uji program untuk memastikan tombol-tombol dapat mengaktifkan lampu sesuai dengan yang diharapkan dari simulasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Implementasi

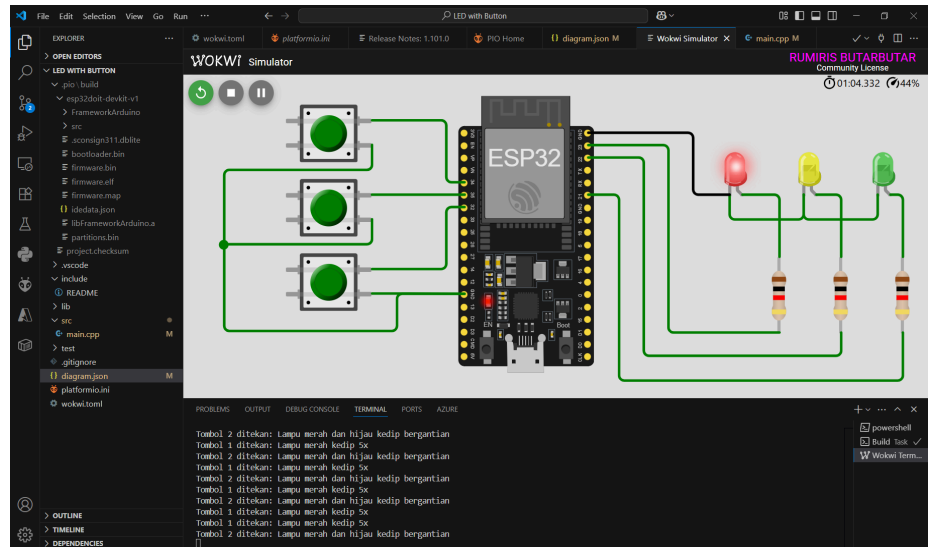
Pengujian fungsionalitas program dilakukan melalui simulasi pada lingkungan VSCode dengan PlatformIO. Hasil simulasi menunjukkan bahwa setiap tombol berhasil memicu skenario output yang unik pada rangkaian LED sesuai dengan logika yang telah diprogram. Penekanan pada tombol pertama menginisiasi rutinitas kedip pada LED merah sebanyak lima kali. Selanjutnya, tombol kedua memicu mode nyala bergantian antara LED merah dan hijau. Skenario terakhir, yang diaktifkan oleh tombol ketiga, menjalankan sebuah urutan nyala yang menyerupai pola lampu lalu lintas, di mana LED merah, kuning, dan hijau menyala secara bergantian dan berurutan.

3.1.1. Ketika tombol pertama diberi input (ditekan)

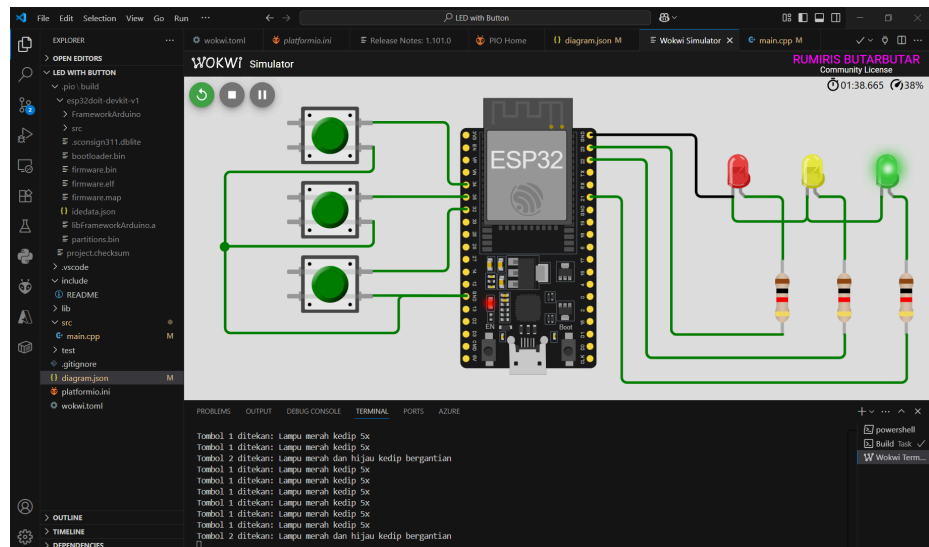


Gambar 3.1 Ketika tombol pertama diberi input (ditekan), sistem memberikan output berupa LED merah yang berkedip sebanyak 5 kali.

3.1.2. Ketika tombol kedua diberi input

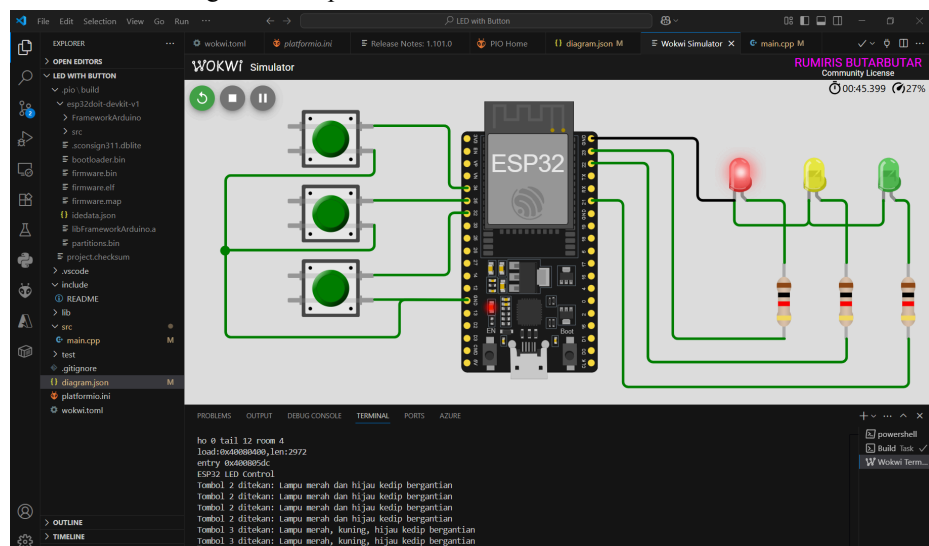


Gambar 3.2 Ketika LED merah menyala, sistem mengaktifkan mode di mana LED merah dan hijau menyala secara bergantian (alternating).

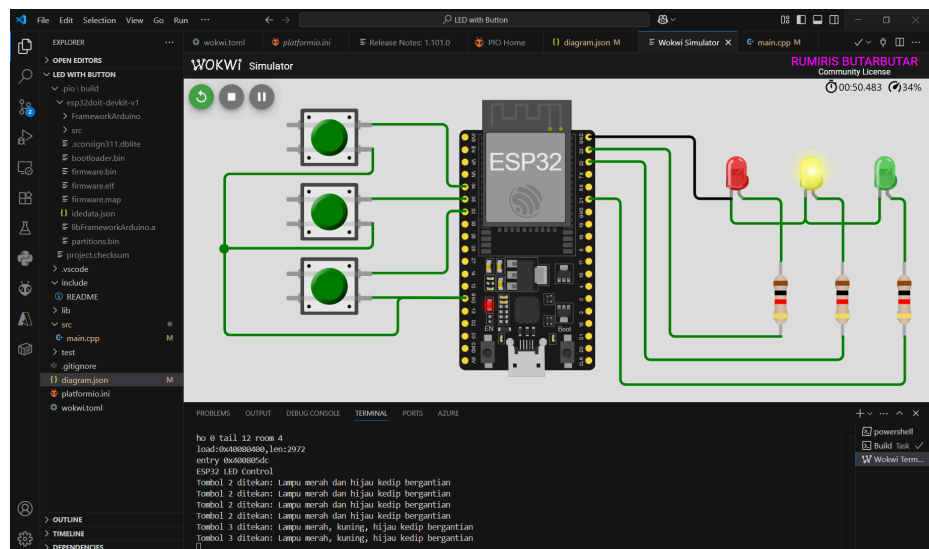


Gambar 3.3 Ketika LED hijau menyala, sistem mengaktifkan mode di mana LED merah dan hijau menyala secara bergantian (alternating).

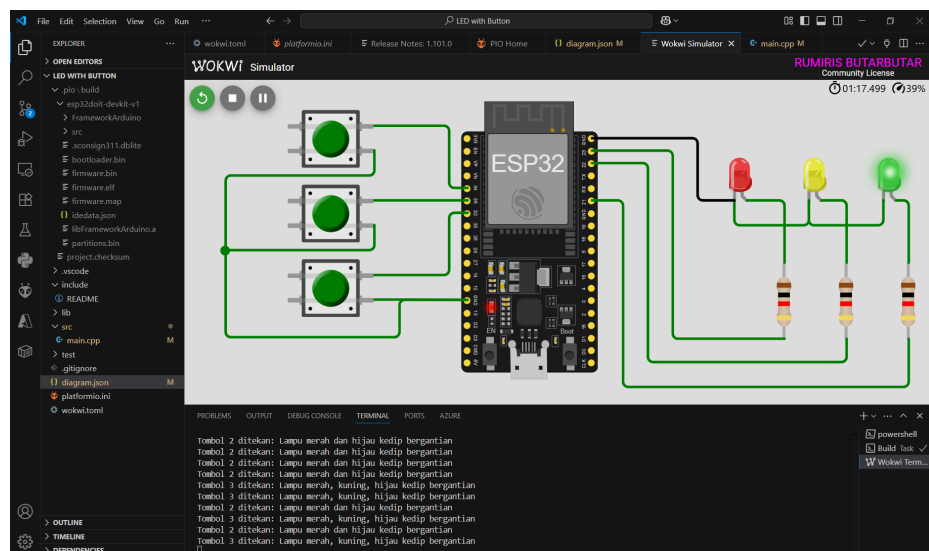
3.1.3. Ketika tombol ketiga diberi input



Gambar 3.4 Ketika LED merah menyala, sistem menjalankan pola nyala sekuensial yang melibatkan tiga LED, yaitu merah, kuning, dan hijau secara berurutan.



Gambar 3.4 Ketika LED kuning menyala, sistem menjalankan pola nyala sekuensial yang melibatkan tiga LED, yaitu merah, kuning, dan hijau secara berurutan.



Gambar 3.4 Ketika LED hijau menyala, sistem menjalankan pola nyala sekuensial yang melibatkan tiga LED, yaitu merah, kuning, dan hijau secara berurutan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa praktikum proyek "LED dengan Tombol" berbasis simulasi telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Sistem yang dirancang mampu merespons masukan dari tiga tombol virtual dengan tepat dan menghasilkan keluaran berupa pola nyala LED yang berbeda-beda sesuai dengan logika yang telah diprogram.

Program yang dikembangkan mampu mengimplementasikan tiga mode fungsionalitas yang berbeda. Mode pertama adalah mode notifikasi, di mana LED merah akan berkedip sebanyak lima kali. Mode kedua merupakan mode alternatif, yaitu LED merah dan hijau menyala secara bergantian. Sedangkan mode ketiga adalah mode sekuensial yang menampilkan pola nyala LED merah, kuning, dan hijau secara berurutan, menyerupai sistem kerja lampu lalu lintas.

Melalui proyek ini, diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai dasar-dasar pemrograman mikrokontroler, khususnya dalam hal membaca input digital dari beberapa tombol dan mengendalikan output digital dalam bentuk pola LED yang kompleks. Selain itu, penggunaan simulasi berbasis VSCode dengan PlatformIO terbukti efektif dalam merancang dan menguji fungsionalitas sistem secara virtual, sebelum nantinya diterapkan pada perangkat keras secara nyata.

LAMPIRAN

- Kode Program

```
#include <Arduino.h>

// Definisi pin untuk tombol
const int tombol1 = 34;
const int tombol2 = 35;
const int tombol3 = 32;

// Definisi pin untuk LED
const int lampuMerah = 23;
const int lampuKuning = 22;
const int lampuHijau = 21;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("ESP32 LED Control");

  // Konfigurasi tombol sebagai input pull-up
  pinMode(tombol1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(tombol2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(tombol3, INPUT_PULLUP);

  // Konfigurasi LED sebagai output
  pinMode(lampuMerah, OUTPUT);
  pinMode(lampuKuning, OUTPUT);
  pinMode(lampuHijau, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Cek jika tombol 1 ditekan
  if (digitalRead(tombol1) == LOW) {
    Serial.println("Tombol 1 ditekan: Lampu merah kedip 5x");
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
      digitalWrite(lampuMerah, HIGH);
      delay(500);
      digitalWrite(lampuMerah, LOW);
      delay(500);
    }
  }

  // Cek jika tombol 2 ditekan
  if (digitalRead(tombol2) == LOW) {
    Serial.println("Tombol 2 ditekan: Lampu merah dan hijau kedip bergantian");
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
      digitalWrite(lampuMerah, HIGH);
      digitalWrite(lampuHijau, LOW);
      delay(500);
    }
  }
}
```

```
        digitalWrite(lampuMerah, LOW);
        digitalWrite(lampuHijau, HIGH);
        delay(500);
    }

    digitalWrite(lampuHijau, LOW); // Pastikan hijau mati setelah
selesai
}

    // Cek jika tombol 3 ditekan
    if (digitalRead(tombol3) == LOW) {
        Serial.println("Tombol 3 ditekan: Lampu merah, kuning, hijau kedip
bergantian");
        for (int i = 0; i < 5; i++) {
            digitalWrite(lampuMerah, HIGH);
            digitalWrite(lampuKuning, LOW);
            digitalWrite(lampuHijau, LOW);
            delay(500);

            digitalWrite(lampuMerah, LOW);
            digitalWrite(lampuKuning, HIGH);
            delay(500);

            digitalWrite(lampuKuning, LOW);
            digitalWrite(lampuHijau, HIGH);
            delay(500);

            digitalWrite(lampuHijau, LOW); // Matikan hijau sebelum loop
berikutnya
        }

        // Pastikan semua lampu mati setelah selesai
        digitalWrite(lampuMerah, LOW);
        digitalWrite(lampuKuning, LOW);
        digitalWrite(lampuHijau, LOW);
    }

    delay(100); // Hindari pembacaan tombol terlalu cepat
}
```

- Kode Diagram

```
{
  "version": 1,
  "author": "RUMIRIS BUTARBUTAR",
  "editor": "wokwi",
  "parts": [
    { "type": "board-esp32-devkit-c-v4", "id": "esp", "top": 0, "left": 0,
      "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-led", "id": "led1", "top": 34.8, "left": 195.8, "attrs":
      { "color": "red" } },
    {
      "type": "wokwi-led",
      "id": "led2",
      "top": 34.8,
      "left": 253.4,
      "attrs": { "color": "yellow" }
    },
    {
      "type": "wokwi-led",
      "id": "led3",
      "top": 34.8,
      "left": 311,
      "attrs": { "color": "limegreen" }
    },
    {
      "type": "wokwi-resistor",
      "id": "r1",
      "top": 148.8,
      "left": 220.25,
      "rotate": 90,
      "attrs": { "value": "1000" }
    },
    {
      "type": "wokwi-resistor",
      "id": "r2",
      "top": 148.8,
      "left": 268.25,
      "rotate": 90,
      "attrs": { "value": "1000" }
    },
    {
      "type": "wokwi-resistor",
      "id": "r3",
      "top": 148.8,
      "left": 316.25,
      "rotate": 90,
      "attrs": { "value": "1000" }
    },
    {
      "type": "wokwi-pushbutton",
      "id": "btn1",
      "top": 6.2,
      "left": -134.4,
      "attrs": { "color": "green", "xray": "1" }
```



```

    },
    {
        "type": "wokwi-pushbutton",
        "id": "btn2",
        "top": 63.8,
        "left": -134.4,
        "attrs": { "color": "green", "xray": "1" }
    },
    {
        "type": "wokwi-pushbutton",
        "id": "btn3",
        "top": 121.4,
        "left": -134.4,
        "attrs": { "color": "green", "xray": "1" }
    },
    {
        "type": "wokwi-junction", "id": "j1", "top": 110.4, "left": -187.2,
        "attrs": {} }
    ],
    "connections": [
        [ "esp:TX", "$serialMonitor:RX", "", [] ],
        [ "esp:RX", "$serialMonitor:TX", "", [] ],
        [ "led1:A", "r1:1", "green", [ "h28.8", "v48" ] ],
        [ "led2:A", "r2:1", "green", [ "h19.2", "v48" ] ],
        [ "led3:A", "r3:1", "green", [ "h9.6", "v48" ] ],
        [ "led1:C", "led2:C", "green", [ "v19.2", "h57.6" ] ],
        [ "led2:C", "led3:C", "green", [ "v19.2", "h57.6" ] ],
        [ "esp:GND.2", "led1:C", "black", [ "h81.64", "v48" ] ],
        [ "r1:2", "esp:23", "green", [ "h-86.4", "v-145.2" ] ],
        [ "r2:2", "esp:22", "green", [ "v18", "h-153.6", "v-153.6" ] ],
        [ "esp:21", "r3:2", "green", [ "h24.04", "v144", "h220.8" ] ],
        [ "btn1:1.r", "esp:34", "green", [ "h57.8", "v28.8" ] ],
        [ "btn2:1.r", "esp:35", "green", [ "h57.8", "v-38.4" ] ],
        [ "btn3:1.r", "esp:32", "green", [ "h57.8", "v-48", "h14.21" ] ],
        [ "j1:J", "btn2:2.r", "green", [ "h96", "v0", "h19" ] ],
        [ "btn1:2.r", "j1:J", "green", [ "v19.4", "h-115" ] ],
        [ "j1:J", "esp:GND.1", "green", [ "v67.2", "h134.4", "v-28.8" ] ],
        [ "btn3:2.r", "esp:GND.1", "green", [ "h29", "v0.2" ] ]
    ],
    "dependencies": {}
}

```