

---

# DIGITAL OUTPUT AND (EVENT STRUCTURE)

## 1. Tujuan

---

1. Dapat memanfaatkan pin digital sebagai output pada arduino UNO
2. Dapat mengaplikasikan pengendalian pin digital arduino UNO untuk menyalakan dan menghidupkan beberapa LED
3. Dapat memanfaatkan **Event Structure** pada LabVIEW untuk membuat program LabVIEW yang lebih baik.
4. Berlatih membuat aplikasi berbasis kemampuan mengendalikan LED menggunakan **Event Structure**

## 2. Alat

---

1. Laptop dengan LabVIEW 2007 dan VISA terinstall (**dibawa mahasiswa**)
2. Arduino UNO dengan firmware LVISA sudah terupload (**dibawa mahasiswa**)
3. Bread board
4. Kabel jumper warna merah dan hitam secukupnya (**dibawa mahasiswa, ingat : kerapihan warna ada penilaiannya**)
5. Alat potong kabel (**dibawa mahasiswa**)
6. LED (warna bebas) 8 buah (**dibawa mahasiswa**)
7. Resistor 220 ohm 8 buah (**dibawa mahasiswa**)

## 3. Dasar Teori

---

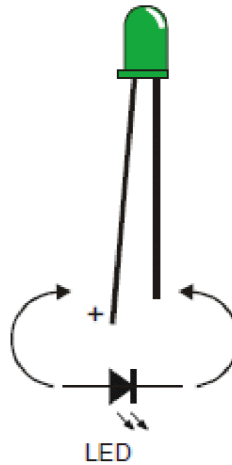
### KAKI OUTPUT DIGITAL ARDUINO

Arduino UNO memiliki 14 kaki digital yaitu D0 – D13 (ditambah 6 kaki tambahan jika kaki Analog diset menjadi kaki digital). Tetapi ingat, bahwa kaki D0 dan kaki D1 pada LIFA digunakan untuk komunikasi serial antara Arduino dan LabVIEW. Sehingga hanya kaki D2 – D13 saja normalnya dapat digunakan sebagai kaki digital.

Kaki digital memiliki 2 kemungkinan kondisi, yaitu nyala (5V atau high) dan padam (0 atau Low). Setiap kaki digital Arduino dapat digunakan sebagai input atau output. Maka setiap kaki harus diset terlebih dahulu apakah akan dijadikan input atau output sebelum dapat digunakan.

### LED (LIGHT EMITING DIODE)

Suatu LED akan memancarkan cahaya jika ada arus yang melaluinya. LED memiliki dua kaki yaitu anoda (+) dan katoda (-). Karena LED adalah komponen satu arah, maka Anda harus memastikan untuk merangkainya dengan benar. Gambar berikut menunjukkan gambar LED beserta skematik simbolnya.



Perhatikan bahwa didalam LED tersebut terdapat dua lempengan yang terhubung ke kaki keluaran. Bagian lempengan yang lebih lebar terhubung dengan kaki negatif sedangkan bagian lempengan yang lebih kecil terhubung dengan kaki positif. Pengetahuan ini akan berguna jika kedua kaki LED sudah terpotong dan berukuran sama panjang.

## SUBVI YANG DIGUNAKAN

LIFA 2007 Set Digital Pin Mode.vi



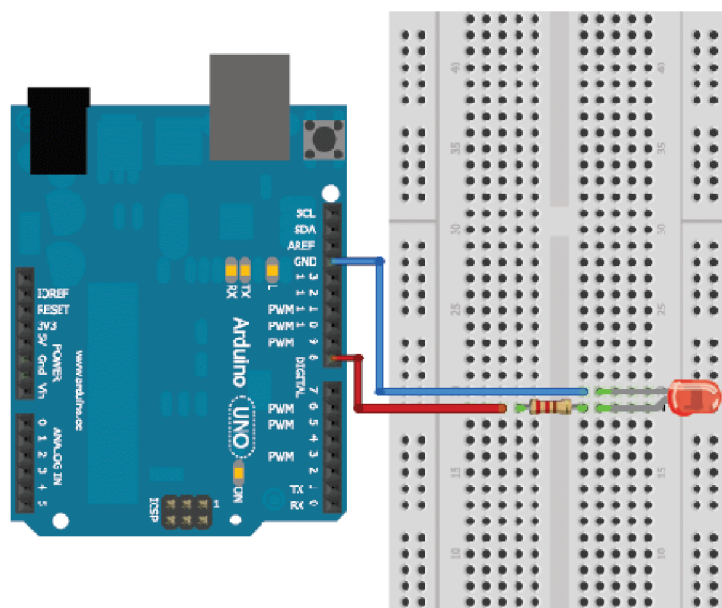
Untuk mengatur kaki Arduino apakah akan dijadikan sebagai INPUT atau OUTPUT

LIFA 2007 Digital Write Pin.vi

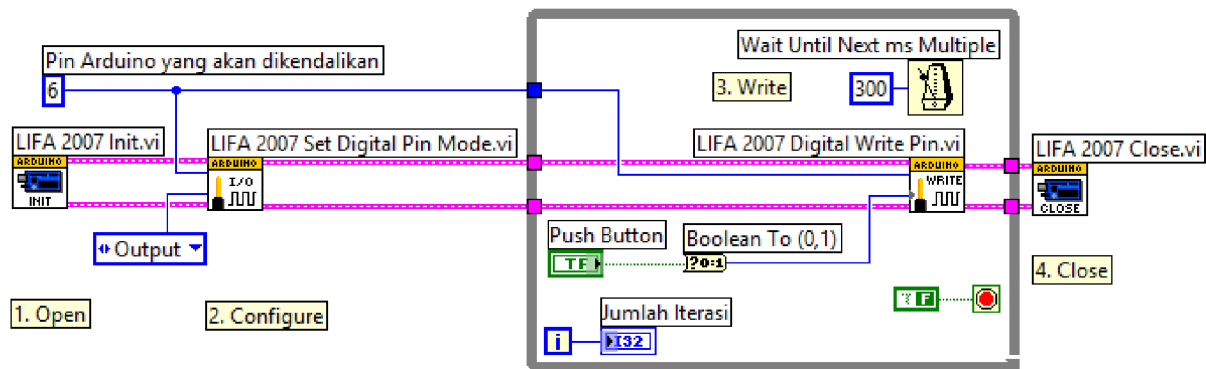


Untuk mengirim sinyal digital High/Low (1/0) ke kaki digital Arduino

## RANGKAIAN ARDUINO MENGONTROL 1 LED



## BLOCK DIAGRAM VI UNTUK MENGONTROL 1 LED

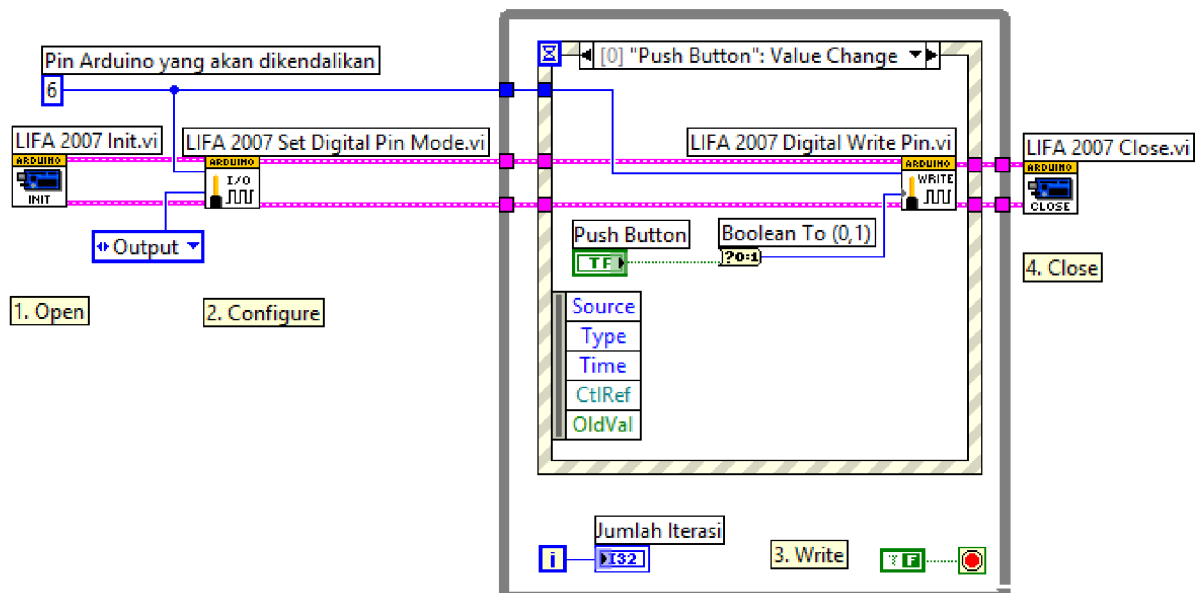


Blok diagram diatas dapat digunakan untuk mengontrol 1 LED pada pin D6 Arduino. Saat tombol boolean **Push Button** tidak ditekan, maka LED akan padam. Dan saat tombol boolean **Push Button** ditekan, maka LED akan menyala.

Perhatikan bahwa indikator **Jumlah Iterasi** akan terus bertambah walaupun tidak ada perubahan penekanan **Push Button**. Hal ini berarti CPU akan terus bekerja walaupun tidak ada perubahan perintah.

## EVENT STRUCTURE

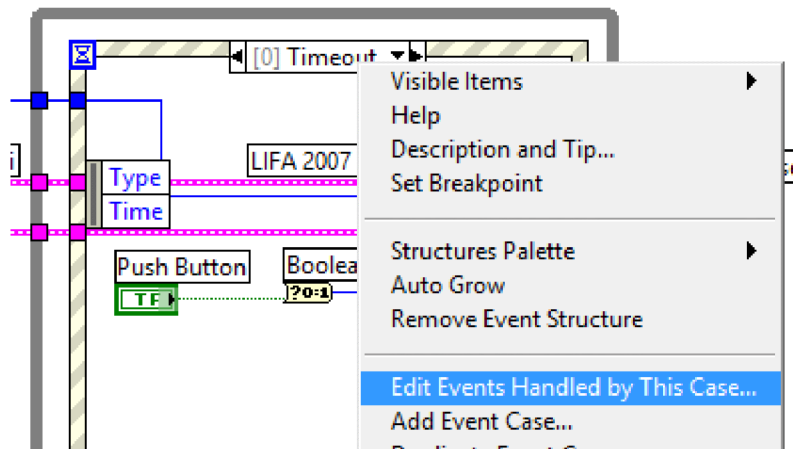
**Event Structure** adalah tool yang sangat efisien untuk menunggu suatu event terjadi sebelum aksi dilakukan. Hal ini akan meringankan kerja CPU daripada penggunaan **wait** seperti pada block diagram sebelumnya. Menggunakan **Event Structure**, block diagram untuk mengendalikan sebuah LED dapat dibuat sebagai berikut.



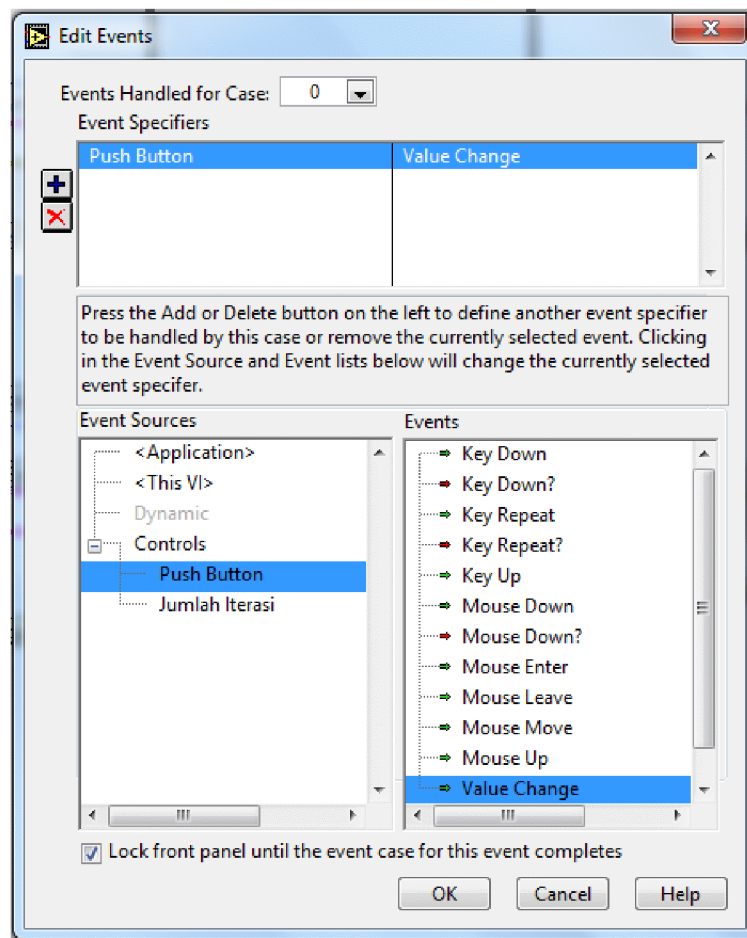
Cara membuatnya :

- Dari **Functions Palette**, pilih **Structure » Event Structure**. Drag **Event Structure**, agar diperoleh *Block Diagrams* seperti diatas

- Akan diperoleh **Event Structure** dengan judul Event adalah Timeout. Klik kanan pada judul Timeout tersebut seperti gambar dibawah, kemudian pilih **Edit Events Handled by This Case...**



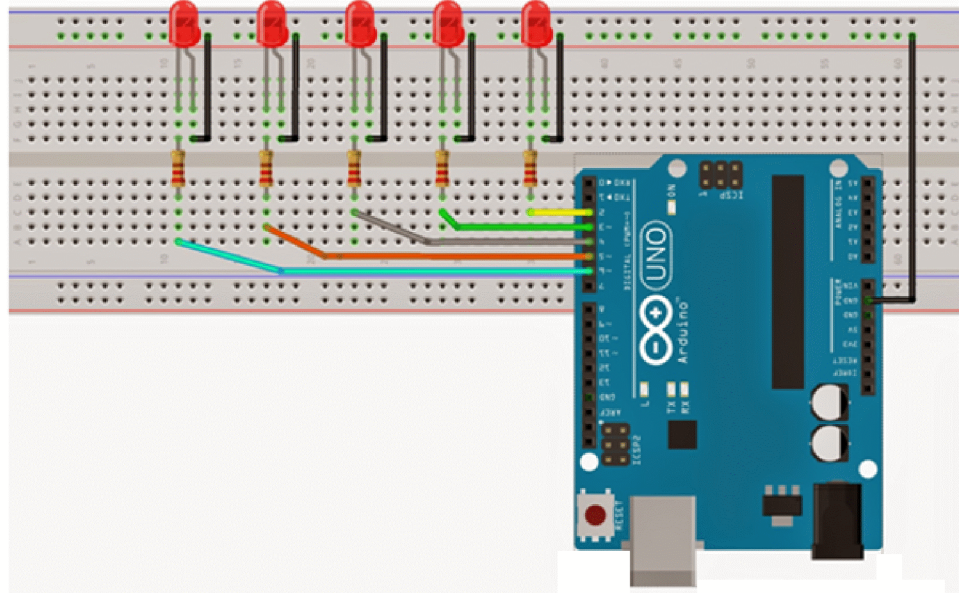
- Akan muncul jendela **Edit Events** seperti dibawah. Pada bagian **Event Sources** pilih **Push Button**, pada bagian **Events** pilih **Value Change**. Artinya **Event Structure** ini baru akan dieksekusi jika ada perubahan nilai (*value change*) dari tombol **Push Button**.



Jalankan program lalu amati nilai pada indikator **Jumlah Iterasi**. Jika pada block diagram sebelumnya **Jumlah Iterasi** akan terus bertambah walaupun **Push Button** tidak ditekan, maka menggunakan **Event Structure** ini, **Jumlah Iterasi** baru akan bertambah (CPU baru akan bekerja) jika tombol **Push Button** bekerja. Berarti kerja CPU telah diefisiensikan.

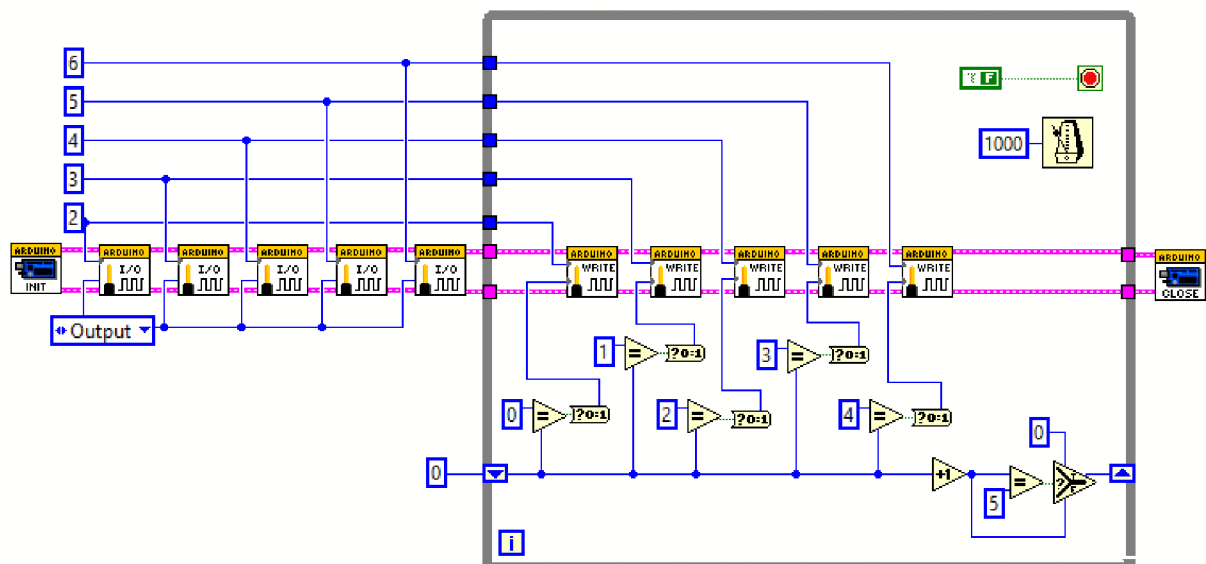
## PENGONTROLAN 5 LED

Bagaimana caranya jika hendak mengendalikan lebih dari 1 LED ?



## ALTERNATIF 1 : MENGGUNAKAN 5 SUBVI DIGITAL WRITE PIN.VI

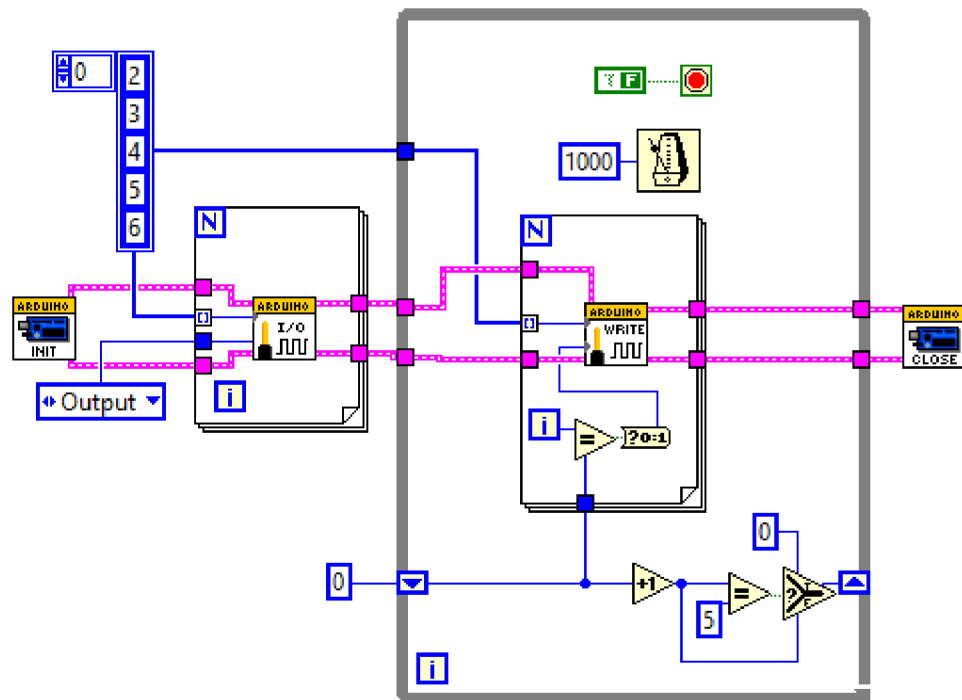
Alternatif pertama adalah menggunakan 5 subVI Set Digital Mode dan 5 subVI Digital Write Pin sebagai berikut.



Kurang sederhana? Bisa jadi. Tetapi block diagram ini memudahkan memahami ide dasar dari mengendalikan beberapa pin dari Arduino

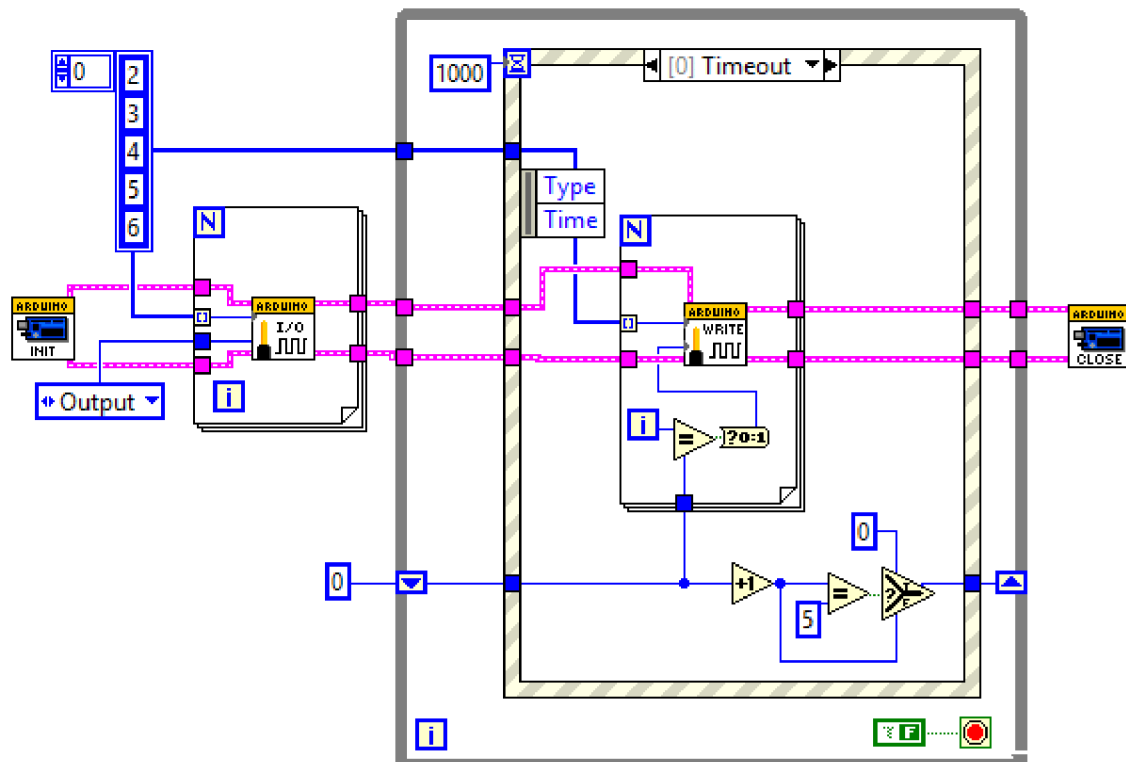
## ALTERNATIF 2 : MENGGUNAKAN FOR LOOP

Anda bisa menggunakan For Loop untuk menyederhanakan tampilan subVI yang digunakan menjadi sebagai berikut.



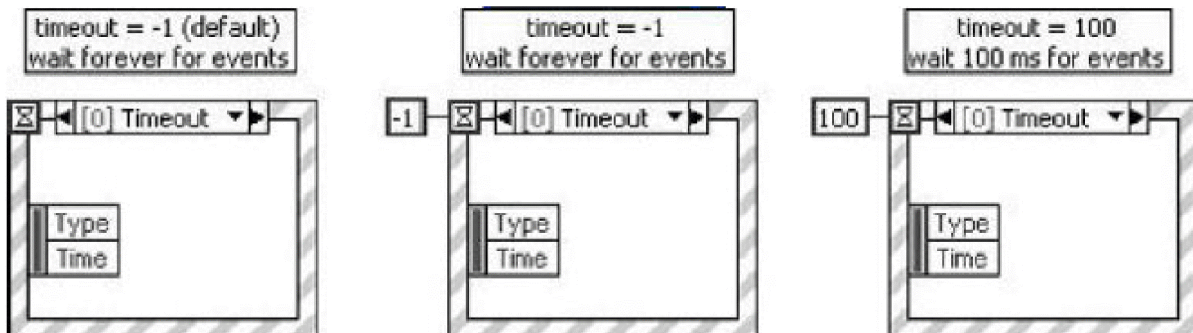
### ALTERNATIF 3 : MENGGUNAKAN EVENT STRUCTURE

**Event Structure** dapat juga digunakan untuk mengendalikan 5 LED ini dengan cara sebagai berikut.



## EVENT STRUCTURE WITH DIFFERENCE TIMEOUT VALUES

Untuk membantu memahami cara kerja dari block diagram diatas, maka perlu dipahami perbandingan Event Structure Timeout sebagai berikut.



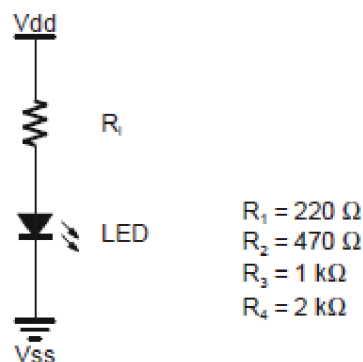
Jika pada terminal Timeout tidak diberi nilai atau diberi nilai -1, maka Event Structure akan menunggu selamanya hingga ada event lain yang diaktifkan. Tetapi jika pada terminal Timeout diberikan suatu nilai positif tertentu, maka Event Structure akan menunggu selama nilai positif tersebut kemudian melakukan aksi yang ada dalam Event Structure tersebut.

## SUBVI DIGITAL WRITE PORT

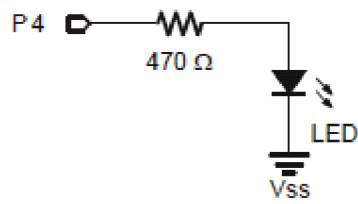
LIFA memiliki subVI **Digital Write Port.vi**. Tetapi praktikan lebih direkomendasikan menggunakan cara sebelumnya untuk mengendalikan beberapa pin pada Arduino daripada menggunakan **Digital Write Port** ini.

## 4. Tugas Pendahuluan

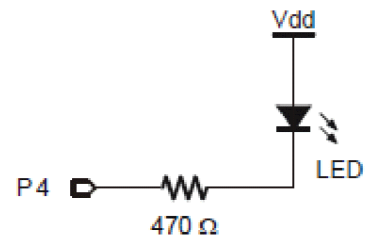
1. Pada rangkaian berikut, apa yang terjadi jika nilai R diubah-ubah antara 220 ohm, 470 ohm, 1k ohm dan 2k ohm ?



2. Apa yang terjadi jika pada rangkaian soal 1 tidak menggunakan resistor ? (atau kedua kaki resistor dihubungkan)
3. Jelaskan perbedaan antara rangkaian 3.a. dan rangkaian 3.b. berikut. (Kaki P4 adalah kaki arduino pin 4). Kapankah rangkaian 3.a. tepat digunakan dan kapankah rangkaian 3.b. tepat digunakan?

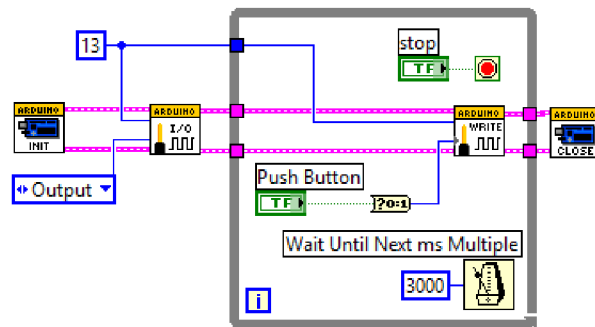


Rangkaian 3.a.

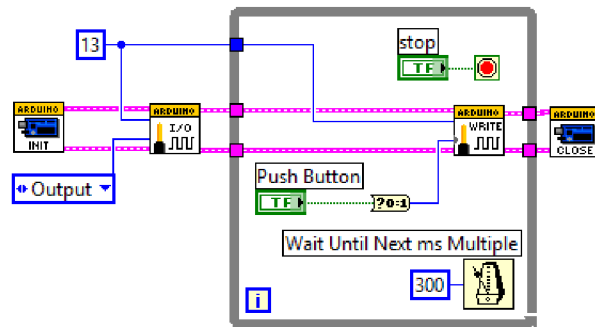


Rangkaian 3.b.

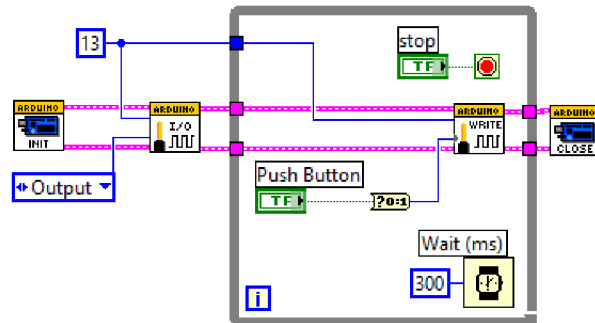
4. Bagaimana perbedaan karakteristik hasil dari keempat block diagram VI berikut.



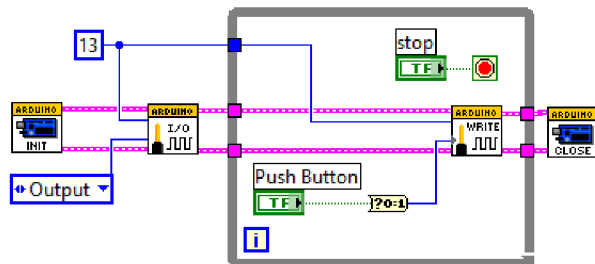
Block Diagram 4.a.



Block Diagram 4.b.



Block Diagram 4.c.



Block Diagram 4.d.



5. Rancanglah skema block diagram berbasis LIFA untuk mensimulasikan pengendalian 3 buah LED yang berfungsi seperti lampu lalu lintas sebagai berikut.
  - LED pertama (misalnya lampu merah) menyala dahulu 12 detik, LED lain padam
  - Setelah itu LED kedua (misalnya lampu hijau) menyala 8 detik, LED lain padam
  - Setelah itu LED ketiga (misalnya lampu kuning) menyala 4 detik, LED lain padam
  - Setelah itu LED pertama kembali menyala 12 detik, LED lain padam, dst.
6. Gambarkan skematik dari RGB LED. Lalu jelaskan cara kerjanya. Bisakah RGB LED dikendalikan oleh LIFA menggunakan subVI Digital Write Pin ini? (Anda dapat menjelaskan apa yang bisa dan apa yang tidak bisa **Digital Write Pin.vi** lakukan dalam mengendalikan RGB LED) Gambarkan skema block diagramnya jika bisa.
7. Jelaskan 2 aplikasi sehari-hari yang dapat dibuat berbasis pengendalian LED pada arduino berbasis LIFA pada LabVIEW

## 5. Langkah Percobaan

---

1. Buat rangkaian Arduino untuk mengontrol 1 LED
2. Buat block diagram VI untuk mengontrol 1 LED (baik tanpa maupun dengan event structure, pahami hasilnya)  
Tunjukkan hasilnya pada dosen untuk mendapatkan penilaian
3. Buat rangkaian Arduino untuk mengontrol 5 LED
4. Buat block diagram VI untuk mengontrol 5 LED (baik tanpa maupun dengan event structure, pahami hasilnya)  
Tunjukkan hasilnya pada dosen untuk mendapatkan penilaian

### TUGAS APLIKASI : PENGONTROL RUNNING LED BERBASIS EVENT STRUCTURE

Buat program pengontrolan *Running LED* yang dikendalikan oleh sebuah *vertical pointer slide (Numeric » Vertical Pointer Slide)* yang memiliki range : - 100 hingga 100. Contoh pengaturan yang diinginkan adalah sebagai berikut :

Nilai dari <i>vertical pointer slide</i>	Motor stepper
100	Running LED bergerak kekanan dengan kecepatan paling cepat
50	Running LED bergerak kekanan lebih lambat
1	Running LED bergerak kekanan paling lambat
0	Diam
- 1	Running LED bergerak kekiri paling lambat
- 40	Running LED bergerak kekiri lebih lambat
- 100	Running LED bergerak kekiri dengan kecepatan paling cepat

Setiap kali LED terakhir telah menyala, maka LED selanjutnya yang dihidupkan adalah kembali ke LED yang pertama.

Pada program harus terdapat indikator **Jumlah Iterasi**, dimana saat nilai **vertical pointer slide** = 0 (running LED diam), maka nilai pada **Jumlah Iterasi** juga harus diam (CPU harus tidak bekerja, menunggu perubahan nilai **vertical pointer slide**)