

**RANCANG BANGUN *REAL LABORATORY*  
PRAKTIKUM GERBANG SUBTRACTOR  
BERBASIS *IoT***

**SKRIPSI**



Diajukan oleh:

**WILLY ALANBIA**

**NIM: 1808026029**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2024**

**RANCANG BANGUN *REAL LABORATORY*  
PRAKTIKUM GERBANG SUBTRACTOR  
BERBASIS *IoT***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Fisika dalam Ilmu Fisika



Diajukan oleh:

**WILLY ALANBIA**

**NIM: 1808026029**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2024**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Willy Alanbia

NIM : 1808026029

Jurusan : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**"Rancang Bangun Real Laboratory Praktikum Gerbang Subtractor Berbasis IoT"**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri,

kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 19 Juli 2024  
Pembuat Pernyataan



Willy Alanbia  
NIM. 1808026029



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat : Jl.Prof.Dr.Hamka KM 3, Semarang Telp. 02476433366,  
Email: fst@walisongo.ac.id. Web: http://fst.walisongo.ic.id.

**LEMBAR PENGESAHAN**

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Alat Ukur Tegangan Piezoelektrik Terhadap Hasil Pantulan Gelombang Ultrasonik pada Variasi Benda Padat

Penulis : **Willy Alanbia**

NIM : 1808026029

Prodi : Fisika

Telah diujikan dalam *Ujian Munaqosah* oleh Dewan Pengaji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu fisika.

Surabaya, 28 Juni 2024

**DEWAN PENGUJI**

KETUA SIDANG/PENGUJI

**Dr. Alwiyah Nurhayati, M.Si**  
NIP 19811211 201101 2 006

SEKRETARIS SIDANG/PENGUJI

**M. Ardhi Khalif, M.Sc**  
NIP: 19821009 201101 1 011

PENGUJI UTAMA I

**Hartono, M.Sc**  
NIP 199009242019031006

PENGUJI UTAMA II

**Rina Susi Cahyawati, M.Pd**  
NIP: 198705072020122003

PEMBIMBING I

**Agus Sudarmanto, M.Si**  
NIP 19770823 200912 1 001

PEMBIMBING II

**M. Ardhi Khalif, M.Sc**  
NIP: 19821009 201101 1 011

## NOTA DINAS

Semarang, 26 Juni 2024

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo

di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul Skripsi : **Rancang Bangun Real Laboratory Praktikum Gerbang Subtractor Berbasis IoT**

Nama : **WILLY ALANBIA**

NIM : **1808026029**

Jurusan : **Fisika**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing  
  
NIP. 19770823 200912 1 001

## NOTA DINAS

Semarang, 26 Juni 2024

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul Skripsi : **Rancang Bangun Real Laboratory Praktikum Gerbang Subtractor Berbasis IoT**  
Nama : **WILLY ALANBIA**  
NIM : **1808026029**  
Jurusan : **Fisika**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing II

  
**M. Arduki IC**

NIP. - 19821009 201101 1 011

## ABSTRAK

Praktikum merupakan salah satu metode penting dalam belajar fisika, dengan adanya praktikum sangat membantu untuk memahami konsep materi pembelajarannya karena akan mendapatkan pengalaman secara langsung. Salah satu praktikum elektronika dasar yang bisa dilakukan yaitu praktikum Gerbang Subtractor. Praktikum ini memiliki tujuan untuk memahami rangkaian aritmatika digital: half subtractor - full subtractor, dan membuktikan tabel kebanarannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan *real laboratory* praktikum gerbang subtractor berbasis IoT dengan tujuan meningkatkan pemahaman konsep fisika elektronika dasar. Penggunaan teknologi IoT dalam praktikum ini dapat memberikan kemudahan dalam aspek pembelajaran meskipun dilakukan secara *online* (daring). Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah Research And Development (R&D). Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur terkait Praktikum berbasis IoT, sebagai sumber referensi. Literatur yang didapatkan sudah cukup, penelitian dilanjutkan dengan merancang hardware Gerbang *Subtractor* berbasis IoT, dilanjut dengan perancangan software menggunakan aplikasi Blynk. Setelah software dan hardware sudah berhasil dibuat kemudian dilanjutkan dengan menganalisis data dan membuat laporan. Rancangan alat praktikum gerbang subtractor berbasis *Internet of Things* dibuat dengan menghubungkan beberapa instrumen yaitu antara Blynk, NodeMCU, Rangkaian Gerbang *Subtractor*, dan IP *Camera*. Blynk memberikan input berupa data yang dikirim melalui NodeMCU ke Gerbang *Subtractor*. Output dari percobaan Gerbang *Subtractor* akan dikirim melalui NodeMCU ke Aplikasi Blynk sehingga hasil percobaan dapat dilihat melalui IP *Camera* pada *videostreaming* dan pada *virtual LED*.

Kata Kunci : Gerbang *Subtractor*, Blynk, *Internat of Things*, NodeMCU

## **DAFTAR ISI**

### **Contents**

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING I.....</b>	<b>iv</b>
<b>NOTA PEMBIMBING II.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Kajian Teori.....	7
1. Sistem Bilangan Biner ( <i>Binary Numbering System</i> ).....	7
2. Gerbang Subtractor .....	13
3. Mikrokontroler NodeMCU .....	15

4. Arduino IDE .....	17
5. Aplikasi Blynk .....	19
B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
A. Model Pengembangan .....	23
1. Tempat Penelitian .....	23
2. Waktu Penelitian.....	23
B. Alat dan Bahan.....	24
1. Alat .....	24
2. Bahan.....	25
C. Prosedur Pengembangan .....	26
D. Metode Pengambilan Data.....	27
E. Desain Uji Coba Produk.....	28
1. Desain Uji Coba .....	28
a. Desain Alat Instrumen Praktikum Gerbang Subtractor Berbasis IoT.....	28
b. Desain Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	29
c. Flowchart Komunikasi Data .....	30
2. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen .....	31
a. Pengujian Aplikasi Smartphone.....	31
b. Pengujian Komunikasi Data .....	32
3. Teknik Analisis Data.....	32
<b>BAB IV.....</b>	<b>33</b>
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>

<b>A. Perancangan Alat Praktikum Gerbang <i>Subtractor</i> Berbasis <i>Internet of Things</i>.....</b>	<b>33</b>
<b>1. Aplikasi Blynk .....</b>	<b>33</b>
<b>2. Hardware Mikrokontroler dan Gerbang <i>Substractor</i> .....</b>	<b>34</b>
<b>3. Arduino .....</b>	<b>36</b>
<b>4. IP Camera.....</b>	<b>38</b>
<b>a. EZVIZ.....</b>	<b>39</b>
<b>b. Video Stream pada Blynk .....</b>	<b>39</b>
<b>B. Uji coba Alat Praktikum Gerbang Subtractor Berbasis IoT .....</b>	<b>39</b>
<b>a. Half Subtractor.....</b>	<b>39</b>
<b>b. Full Subtractor .....</b>	<b>41</b>
<b>BAB V .....</b>	<b>43</b>
<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
<b>A. Simpulan .....</b>	<b>43</b>
<b>B. Saran .....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>51</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Tabel kebenaran dari half subtractor .....	15
Tabel 2. 2 Tabel kebenaran full subtractor .....	15
Tabel 2. 3 Kelebihan dan kekurangan Arduino .....	18
Tabel 2. 4 Kelebihan dan kekurangan Aplikasi Blynk .....	20
Tabel 3. 1 . Bahan yang digunakan pada penelitian .....	25

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Rangkaian half subtractor .....	14
Gambar 2. 2 Rangkaian full subtractor .....	14
Gambar 2. 3 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 .....	16
Gambar 2. 4 Tampilan Arduino IDE.....	17
Gambar 2. 5 Aplikasi Blynk .....	20
Gambar 3. 1 Laboratorium FST UIN Walisongo .....	23
Gambar 3. 2 Tahapan Prosedur Pengembangan.....	26
Gambar 3. 3. Rangkaian Gerbang Subtractor Berbasis IoT .....	28
Gambar 3. 4 Desain Aplikasi Blynk pada Smartphone.....	30
Gambar 3. 5 Flowchart Komunikasi Data .....	31

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pandemi *covid-19* yang pernah terjadi sebelumnya menyebabkan diterapkannya berbagai kebijakan untuk memutus mata rantai penyebaran virus *covid-19* di Indonesia. Upaya yang dilakukan oleh pemerintah di Indonesia salah satunya dengan menerapkan himbauan kepada masyarakat agar melakukan physical distancing yaitu himbauan untuk menjaga jarak diantara masyarakat, menjauhi aktivitas dalam segala bentuk kerumunan, perkumpulan, dan menghindari adanya pertemuan yang melibatkan banyak orang. Keterbatasan inilah yang menjadi awal terbentuknya ide untuk memanfaatkan teknologi agar tetap bisa melaksanakan kegiatan belajar seperti biasa.

Praktikum merupakan salah satu metode penting dalam belajar fisika, dengan adanya praktikum sangat membantu untuk memahami konsep materi pembelajarannya karena akan mendapatkan pengalaman secara langsung (Yunita dkk., 2021). Salah satu praktikum elektronika dasar yang bisa dilakukan yaitu praktikum Gerbang Subtractor. Praktikum ini memiliki tujuan untuk memahami rangkaian aritmatika

digital: half subtractor - full subtractor, dan membuktikan tabel kebanarannya.

Subtractor adalah perhitungan yang dikerjakan dengan rangkaian dasar secara langsung. Perhitungan dimulai dari digit sebelah kanan dilanjutkan dengan pengurangan dari kolom berikutnya dengan memperhatikan ada tidaknya nilai pinjaman (*borrow*) yang harus dikurangkan dan mungkin terdapat selisihnya(*difference* atau *remain*) (Utrujjah, 2018). Teknologi merupakan hasil dari penerapan Ilmu fisika yang berguna bagi manusia. Ilmu fisika memudahkan pekerjaan karena diimplikasikan dalam teknologi yang canggih. Suatu teknologi berasal dari beberapa konsep fisika yang tergabung dalam satu bentuk peralatan sebagai hasil teknologi. Ilmu fisika merupakan sebuah dasar untuk mengembangkan peralatan yang digunakan manusia. Teknologi akan diperbarui dengan adanya penemuan-penemuan terbaru dalam bidang fisika (Harefa, 2019).

Perkembangan teknologi yang meningkat pesat memiliki banyak dampak positif pada kehidupan. Teknologi telah membantu memudahkan banyak aspek kehidupan, seperti di bidang pendidikan, kesehatan, pertanian, dan sebagainya (Marpaung, 2018). Salah satu contohnya adalah Internet of Things (IoT). Dengan adanya kemajuan teknologi, kehidupan manusia akan menjadi semakin mudah.

Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) telah banyak dimanfaatkan karena memberikan kemudahan dalam melakukan berbagai aktivitas sehari-hari, misalnya penelitian yang dilakukan oleh Wibowo dkk., (2020) tentang Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT (*Internet of Things*), sehingga dapat memudahkan dalam mengetahui posisi kendaraan yang telah dicuri. Penelitian yang dilakukan oleh Mulyadi, (2020) tentang Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Pada Rumah Berbasis IoT, yang dimanfaatkan untuk mempermudah masyarakat dalam memantau kondisi rumahnya agar mencegah terjadinya kebakaran dengan rancang bangun sistem deteksi kebakaran berbasis IoT. Penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan, (2021) tentang *Real Laboratory* Praktikum Koefisien Muai Panjang Berbasis Internet of Things dan Aplikasi Android, sehingga Praktikum Koefisien Muai Panjang dapat dilakukan dari jarak jauh secara langsung melalui smartphone.

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan *real laboratory* praktikum gerbang subtractor berbasis IoT dengan tujuan meningkatkan pemahaman konsep fisika elektronika dasar. Praktikum gerbang subtractor dipilih karena memberikan pemahaman tentang rangkaian aritmatika digital, khususnya dalam konteks half subtractor - full subtractor,

serta membuktikan tabel kebenaran seperti pada tabel 2.1 dan tabel 2.2.

Penggunaan teknologi IoT dalam praktikum ini dapat memberikan kemudahan dalam aspek pembelajaran meskipun dilakukan secara *online* (daring). Penerapan IoT akan mempermudah dalam pelaksanaan praktikum secara *online* karena sangat mudah digunakan. Meskipun dalam praktikum elektronika dasar dapat digantikan dengan Proteus, tetapi penerapan IoT dalam praktikum elektronika dasar memiliki kelebihan yaitu praktikan hanya membutuhkan handphone android agar bisa melaksanakan kegiatan praktikum sedangkan dengan Proteus praktikan harus mempunyai laptop agar bisa melaksanakan kegiatan praktikum. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis melakukan penelitian dalam karya tulis ilmiah yang berjudul Rancang Bangun *Real Laboratory Praktikum Gerbang Subtractor Berbasis Internet of Things*.

## B. Batasan Masalah

Permasalahan yang dikaji dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Pelaksanaan praktikum gerbang *subtractor* terkendala selama pandemi covid-19.
2. Pelaksanaan praktikum gerbang *subtractor* tidak dapat dilakukan dari jarak jauh.

## **C. Rumusan Masalah**

Penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah yang dijadikan sebagai acuan. Berikut merupakan rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian.

1. Bagaimana rancangan alat praktikum gerbang substractor berbasis *Internet of Things*?
2. Apakah hasil percobaan dari rancang bangun alat praktikum substractor berbasis *Internet of Things* sesuai dengan tabel kebenarannya?

## **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini mempunyai beberapa tujuan yang menjawab rumusan masalah yang ada. Berikut merupakan tujuan dari penelitian yang dilakukan.

1. Memahami rancangan alat praktikum gerbang substractor berbasis *Internet of Things*.
2. Mengevaluasi hasil percobaan dari rancang bangun alat praktikum gerbang substractor berbasis *Internet of Things* dengan tabel kebenaran.

## **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak:

1. Bagi Mahasiswa

Memudahkan pelaksanaan praktium apabila terjadi kendala seperti saat pandemi covid-19

2. Bagi Dosen

Menjadi metode tambahan dalam melaksanakan pembelajaran praktikum.

3. Bagi Institusi dan Umum

Memberikan informasi referensi bagi Mahasiswa dan khalayak umum yang akan melakukan penelitian dengan tema yang berkaitan.

4. Bagi Peneliti

Menambah pemahaman tentang pengembangan alat instrument praktikum gerbang *subtractor* berbasis IoT.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Sistem Bilangan Biner (*Binary Numbering System*)**

Sistem bilangan biner adalah susunan bilangan dengan basis 2, yang menggunakan dua nilai koefisien, yaitu 0 dan 1 (Feoh, 2011). Notasinya adalah  $(n)_2$ . Digit biner digunakan untuk menunjukkan dua keadaan level tegangan, yaitu *HIGH* atau *LOW*. Umumnya, dalam sistem digital, level *HIGH* direpresentasikan oleh 1 atau *ON*, sedangkan level *LOW* direpresentasikan oleh 0 atau *OFF*. Penulisannya :  $110_2, 11_2$ .

- a. Operasi aritmetika pada bilangan Biner (Agung Wardoyo, 2013)
  - 1) Penjumlahan

Dasar penjumlahan biner adalah

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$1 + 1 = 0$  dengan carry of 1, yaitu  $1 + 1 = 2$ , karena digit terbesar ninari 1, maka harus dikurangi dengan 2 (basis), jadi  $2 - 2 = 0$  dengan *carry* dari 1

## 2) Pengurangan

Bilangan biner dikurangkan dengan cara yang sama dengan pengurangan bilangan desimal. Dasar pengurangan untuk masing-masing digit bilangan biner adalah

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

$0 - 1 = 1$  dengan *borrow* dari 1, (pijam 1 dari posisi sebelah kirinya).

## 3) Perkalian

Dilakukan sama dengan cara perkalian pada bilangan desimal. Dasar perkalian bilangan biner adalah

$$0 \times 0 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

## 4) Pembagian

Pembagian biner dilakukan juga dengan cara yang sama dengan bilangan desimal. Pembagian biner 0 tidak mempunyai arti, sehingga dasar pembagian biner adalah

$$0 : 1 = 0$$

$$1 : 1 = 1$$

## b. Gerbang Logika Dasar

Sistem elektronika digital didasarkan pada tujuh jenis gerbang logika dasar, yang meliputi gerbang NOT, gerbang AND, gerbang OR, gerbang NAND, gerbang NOR, gerbang X-OR, dan gerbang X-NOR (Parinduri & Hutagalung, 2018).

### 1) Gerbang NOT

Gerbang NOT, juga dikenal sebagai pembalik atau inverter, berfungsi untuk membalikkan tegangan logika dari inputnya pada outputnya. Gerbang ini memiliki satu sinyal masukan dan satu sinyal keluaran, yang keadaan keluarannya selalu berkebalikan dengan keadaan masukannya. Proses pembalikan di sini mengacu pada perubahan menjadi kebalikannya. Dalam logika tegangan digital, hanya terdapat dua kondisi, yaitu tinggi dan rendah, atau sering disebut sebagai "1" dan "0". Oleh karena itu, membalik logika tegangan berarti mengubah "1" menjadi "0", atau sebaliknya, mengubah "0" menjadi "1".

### 2) Gerbang AND

Gerbang AND, yang juga dikenal sebagai *gate AND*, merupakan suatu struktur logika yang memiliki

beberapa input dan hanya satu output. Gerbang ini memiliki dua atau lebih input. Dalam operasi gerbang AND, output akan menghasilkan sinyal tinggi hanya jika semua input memiliki nilai tinggi.

Gerbang AND digunakan untuk menghasilkan logika 1 jika semua masukan berlogika 1, jika tidak maka output yang dihasilkan akan berlogika 0. Output pada gerbang AND hanya akan berlogika 1 jika kedua inputnya berlogika 1.

### 3) Gerbang OR

Gerbang OR memiliki perbedaan dengan gerbang NOT dalam hal jumlah input yang dimilikinya. Berbeda dengan gerbang NOT yang hanya memiliki satu input, gerbang OR memiliki minimal dua jalur input, tetapi bisa juga memiliki lebih dari dua input, seperti empat atau delapan. Namun, sama seperti gerbang logika lainnya, gerbang OR tetap memiliki hanya satu output. Fungsi dari gerbang OR adalah memberikan output tinggi jika minimal salah satu dari inputnya memiliki nilai tinggi, atau bahkan semua input memiliki nilai tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa gerbang OR hanya akan menghasilkan output rendah jika semua inputnya memiliki nilai rendah.

Gerbang OR digunakan untuk menghasilkan logika 0 jika semua masukan berlogika 0, jika tidak maka output yang dihasilkan akan berlogika 1. output pada gerbang OR hanya akan berlogika 0 jika kedua inputnya berlogika 0 dan jika tidak akan berlogika 1.

#### 4) Gerbang NAND

Gerbang NAND, singkatan dari "NOT-AND", adalah salah satu jenis gerbang logika yang memiliki fungsi yang berlawanan dengan gerbang AND. Dalam gerbang NAND, output akan memberikan sinyal rendah hanya jika semua sinyal masukan memiliki nilai tinggi. Artinya, jika setidaknya satu sinyal masukan memiliki nilai rendah, maka output akan memberikan sinyal tinggi.

#### 5) Gerbang NOR

Gerbang NOR, disebut juga sebagai "NOT-OR", merupakan salah satu jenis gerbang logika yang memiliki fungsi yang berlawanan dengan gerbang OR. Dalam gerbang NOR, output akan memberikan sinyal tinggi hanya jika semua sinyal masukan memiliki nilai rendah. Dengan kata lain, jika minimal satu sinyal masukan memiliki nilai tinggi, maka output akan memberikan sinyal rendah.

## 6) Gerbang X-OR

Gerbang X-OR, juga dikenal sebagai "*exclusive OR*", akan menghasilkan sinyal keluaran rendah jika semua sinyal masukan memiliki nilai yang sama, baik rendah semua atau tinggi semua. Ini berarti bahwa jika sinyal masukan memiliki nilai yang sama, baik itu rendah atau tinggi, maka output akan memberikan sinyal rendah.

Gerbang XOR adalah gerbang yang memiliki dua atau lebih dari dua sinyal masukan dan satu sinyal keluaran. Gerbang XOR memiliki sifat jika ingin sinyal keluaran berlogika 1 maka sinyal masukan harus berbeda. Dikarenakan gerbang XOR hanya mengenali sinyal yang berlogika 1 dalam jumlah ganjil untuk menghasilkan sinyal keluaran berlogika 1

## 7) Gerbang X-NOR

Gerbang X-NOR, yang juga dikenal sebagai "*exclusive NOR*", merupakan jenis gerbang logika yang memberikan sinyal keluaran tinggi hanya ketika semua sinyal masukan memiliki nilai yang sama. Ini berarti bahwa jika semua masukan bernilai rendah atau jika semua masukan bernilai tinggi, maka gerbang X-NOR akan menghasilkan sinyal keluaran tinggi. Dengan kata lain, gerbang X-NOR

menghasilkan sinyal keluaran rendah hanya jika sinyal masukan memiliki nilai yang berbeda. Ini membuat gerbang X-NOR berguna dalam sistem logika untuk menentukan kesamaan atau perbedaan antara dua input. Misalnya, dalam aplikasi komparator, gerbang X-NOR dapat digunakan untuk memeriksa apakah dua bilangan biner sama atau tidak.

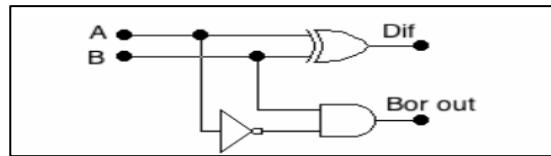
## 2. Gerbang Subtractor

Perhitungan yang dilakukan oleh rangkaian dasar pengurangan dapat dilakukan secara langsung. Pengurangan dilakukan dari digit yang di sebelah kanan dilanjutkan dengan pengurangan dari kolom yang berikutnya dengan memperhatikan apakah ada nilai pinjaman (*borrow*) yang harus dikurangkan dan kalau mungkin ada selisihnya (*difference* atau *remain*). Dalam rangkaian logika cara pengurangan seperti ini disebut Subtractor (Utrujjah, 2018). Berdasarkan penggunaannya subtractor dapat dibagi menjadi :

### a. Half Subtractor

Half subtractor merupakan suatu rangkaian logika yang digunakan untuk melaksanakan pengurangan dua angka Biner seperti: 0-0, 0-1, 1- 0, 1-1. Proses

pengurangan tersebut dapat dilakukan dengan rangkaian logika half subtractor yang terdiri dari rangkaian logika X-OR GATE dan AND GATE yang bagian inputnya dilewatkan melalui Inverter (NOT GATE) seperti pada gambar 2.1 :

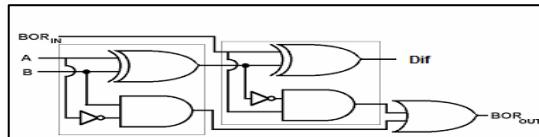


Gambar 2. 1 Rangkaian half subtractor

Tabel kebenaran dari half subtractor seperti pada tabel 2.1

b. Full Subtractor

Telah dijelaskan di atas bahwa half subtractor hanya dapat dipergunakan untuk mengurangkan 2 buah bilangan biner yang terdiri dari 2 BIT, maka full subtractor dapat dipergunakan untuk mengurangi 3 buah bilangan Biner seperti: 1-0-1, 0-1-0 dan lain sebagainya. Rangkaiannya terdiri dari 2 buah half subtractor dan sebuah OR GATE seperti gambar 2.2:



Gambar 2. 2 Rangkaian full subtractor

Tabel kebenaran dari *full subtractor* dan *half subtractor* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 1 Tabel kebenaran dari *half subtractor*

$A_0$	$B_0$	$R_0$ (Selisih)	$B_{out}$ (Pinjam)
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

(Utrujjah, 2018).

Tabel 2. 2 Tabel kebenaran full subtractor

$A_1$	$B_1$	$B_{IN}$	$R_1$ (Selisih)	$B_{OUT}$ (Pinjam)
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
1	0	0	1	0
0	1	1	0	1
1	1	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	1	1	1

(Utrujjah, 2018).

### 3. Mikrokontroler NodeMCU

Mikrokontroler adalah alat yang dibuat untuk melakukan interlacing panjang dari tindakan sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks sesuai keinginan. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam

chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya (Hafidhin dkk., 2020). Penggunaan mikrokontroler, sensor, dan transduser menjadi komponen penting dari penggunaan alat ukur otomatis digital yang ditampilkan pada LCD (Hidayat, 2020).

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IoT.

NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhurasukan untuk “*Connected to Internet*” (Dewi, 2019).

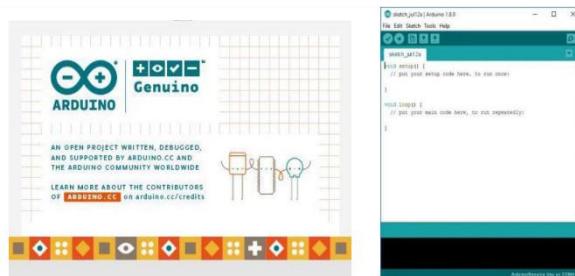


Gambar 2. 3 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

#### 4. Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyisipkan program-program yang berisi perintah dan diunggah ke mikrokontroler untuk pengaplikasiannya (Samsugi dkk., 2020). Penulisan kode program dilakukan untuk memberikan instruksi-instruksi menggunakan bahasa pemrograman C yang bertujuan untuk menjalankan sistem agar dapat berkerja sesuai kode program yang telah diisikan ke dalam sebuah Arduino.

Tanpa kode program, sistem tidak dapat bekerja dikarenakan kode program adalah bagian yang paling utama dalam membangun sebuah alat. Beberapa kelebihan dan kekurangan dari arduino dapat dilihat pada tabel berikut :



Gambar 2. 4 Tampilan Arduino IDE

Tabel 2. 3 Kelebihan dan kekurangan Arduino

No	Perbandingan	Kelebihan	Kekurangan
1	Modul	Modul <i>Arduino</i> yang siap digunakan ( <i>shield</i> ) adalah modul GPS, LAN, juga SD <i>Card Reader</i> .	Beberapa tipe <i>Arduino</i> tidak menyediakan modul wired atau wireless secara built-in.
2	Sistem Operasi	Dapat digunakan di berbagai sistem operasi seperti Windows, Macintosh OSX, dan Linux, sementara mikrokontroler lainnya terbatas untuk Windows saja.	Tidak bisa install OS dan tidak dapat digunakan sebagai komputer pribadi.
3	Penulisan data	Memiliki <i>Arduino</i> IDE yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke mikrokontroler.	Harus memodifikasi seluruh program setiap ingin mengubah atau memodifikasi program lama.

## **5. Aplikasi Blynk**

Blynk merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk mengendalikan mikrokontroler melalui jaringan internet. Aplikasi yang disediakan oleh blynk sendiri masih butuh disusun sesuai dengan kebutuhan. Penggunaan aplikasi blynk pada penelitian ini didasari oleh mudahnya implementasi program blynk dengan mikrokontroler, mudahnya pemasangan pada smartphone, penyusunan tampilan aplikasi bisa disesuaikan sendiri sesuai dengan selera, dan aplikasi blynk ini gratis (Prayitno dkk., 2017).

Aplikasi ini menunjukkan keunggulan dalam kemudahannya digunakan, ketersediaan beragam widget, dan kemampuannya untuk diintegrasikan dengan berbagai jenis mikrokontroler. Namun, terdapat pula beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada koneksi internet yang stabil, waktu yang diperlukan untuk pengiriman notifikasi yang cukup lama, dan keterbatasan dalam kemampuannya untuk berkomunikasi secara langsung dengan cloud server tanpa menggunakan gateway (Saptadi & Kiswanto, 2022).

Tabel 2. 4 Kelebihan dan kekurangan Aplikasi Blynk

Kelebihan	Kekurangan
Memiliki fitur yang inovatif dan efisien dalam mengontrol perangkat IoT.	Beberapa fitur premium hanya tersedia pada versi berbayar.
Mudah digunakan dan diakses oleh berbagai kalangan.	Membutuhkan koneksi internet yang stabil dan cepat untuk pengendalian perangkat IoT.
Mendukung banyak platform dari Android, iOS, hingga Raspberry Pi.	Tidak semua perangkat IoT dapat dikontrol oleh aplikasi Blynk.



Gambar 2. 5 Aplikasi Blynk

## **B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan**

Setelah dilakukan penelusuran terkait penelitian yang relevan, peneliti menemukan beberapa karya ilmiah yang berkaitan dengan tema, dseperi penelitian yang dilakukan Muchlis dkk., (2018). Jurnal tersebut berisi tentang pengembangan alat peraga fisika berbasis *internet of things* untuk praktikum hukum II Newton. Disimpulkan bahwa pengembangan alat peraga pada praktikum hukum newton dapat dilakukan dari jarak jauh dengan memanfaatkan IoT sehingga praktikan dapat melaksanakan praktikum hukum II newton secara realtime melalui smartphone.

Pada penelitian yang dilakukan Fathurrahmaniah dkk., (2021) ini memanfaatkan IoT pada praktikum Gerak Lurus Berubah Beraturan. Penelitian terkait penerapan IoT juga dilakukan oleh Rozy, (2021) Dengan hasil buka-tutup aliran air bisa dikendalikan secara otomatis melalui smartphone. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Ramadhani, (2021). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem prototipe, solenoid valve dan juga nyala-mati kompor listrik yang digunakan dalam praktikum dapat dikendalikan melalui *smartphone*. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Mutaqin, (2021). Dalam menyalakan-mematikan kompor listrik dapat

dikendalikan dari jarak jauh dan alat serta data dari praktikum juga ditampilkan di aplikasi Blynk yang ada di *smartphone*.

Dari beberapa penelitian tersebut terdapat kesamaan dengan penelitian lainnya yaitu dengan memanfaatkan IoT, praktikum dapat dilaksanakan melalui smartphone. Perbedaan utamanya terdapat pada jenis praktikum yang dilakukan sehingga skema penerapan IoT nya pun menyesuaikan praktikum yang dilakukan. Oleh karena itu untuk setiap praktikum yang ingin dilaksanakan secara jarak jauh dengan memanfaatkan IoT haruslah dilakukan penelitian terlebih dahulu untuk mengetahui bentuk rancangan yang akan dibuat tersebut dapat direalisasikan dan berfungsi dengan semestinya atau tidak.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Model Pengembangan**

##### **1. Tempat Penelitian**

Penelitian dan pengolahan data dilakukan di Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo tepatnya di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Laboratorium FST UIN Walisongo

##### **2. Waktu Penelitian**

Pada bulan April 2023, penelitian dimulai dengan studi literatur terkait dengan penelitian yang akan dijadikan

sebagai referensi dan acuan dalam penelitian. Pada bulan Juni 2023 peneliti membuat skema rancangan software dan hardware. Setelah rancangan dibuat, pada bulan Agustus 2023 uji coba alat yang pertama dilakukan. Dari hasil uji coba alat, terdapat masukkan dari dosen pembimbing agar menambahkan LED *virtual* pada aplikasi Blynk.

Adanya perubahan pada rancangan software berdampak juga pada rancangan hardware sehingga pada bulan September 2023, revisi rancangan software dan hardware dilakukan. Pada bulan November 2023, uji coba alat yang kedua dilakukan.

## B. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

### 1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Laptop digunakan untuk menjalankan software Arduino IDE
- b. *Software Arduino IDE* digunakan untuk menulis program ke Mikrokontroler NodeMCU ESP8266
- c. Aplikasi *Blynk* digunakan untuk mengendalikan Mikrokontroler melalui smartphone android.
- d. Gunting digunakan untuk menggunting kertas karton

- e. Spidol digunakan untuk menggambar pada kertas karton
- f. Solder digunakan untuk menghubungkan antar komponen pada PCB.

## 2. Bahan

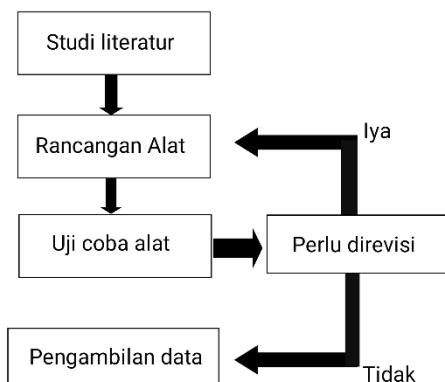
Bahan yang digunakan ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 . Bahan yang digunakan pada penelitian

No.	Nama	Spesifikasi	Jumlah
1.	PCB	-	1
2.	LED	-	4
3.	Kabel data	-	1
4.	IP Camera	-	1
5.	Kabel Jumper	-	35
6.	NodeMCU	ESP8266	1
7.	IC	7404 7408 7432 7486	2 2 1 2
8.	Kabel USB	-	1
9.	Catu Daya	-	1

### C. Prosedur Pengembangan

Pengembangan alat dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu, dimulai dengan studi literatur terkait penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan membuat rancangan software dan hardware. Setelah rancangan dibuat penelitian dilanjutkan dengan melakukan uji coba alat. Apabila terdapat kekurangan atau kendala dari skema rancangan software dan hardware, maka rancangan akan direvisi untuk memperbaiki kekurangan dari skema rancangan sebelumnya. Uji coba dilakukan kembali untuk menguji hasil dari revisi sebelumnya. Apabila sudah tidak ada kendala, maka penelitian dilanjutkan ke tahap pengambilan data. Setelah pengambilan data selesai, maka dilanjutkan ke tahap akhir yaitu analisis data.



Gambar 3. 2 Tahapan Prosedur Pengembangan

## **D. Metode Pengambilan Data**

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah Research And Development (R&D). Menurut definisi Sugiyono, (2013) metode penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) merupakan pendekatan yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji tingkat efektivitasnya.

Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur terkait Praktikum berbasis IoT, sebagai sumber referensi. Literatur yang didapatkan sudah cukup, penelitian dilanjutkan dengan merancang hardware Gerbang *Subtractor* berbasis IoT, dilanjut dengan perancangan software menggunakan aplikasi Blynk. Setelah software dan hardware sudah berhasil dibuat kemudian dilanjutkan dengan menganalisis data dan membuat laporan.

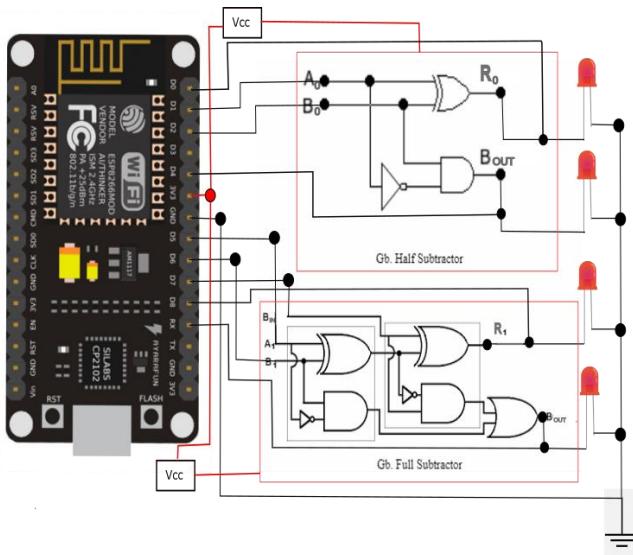
## E. Desain Uji Coba Produk

### 1. Desain Uji Coba

#### a. Desain Alat Instrumen Praktikum Gerbang

##### Subtractor Berbasis IoT

Perancangan alat praktikum Gerbang Subtractor Berbasis IoT merupakan penggabungan antara instrumen praktikum Gerbang Subtractor dengan menambahkan basis IoT yang nantinya akan ditempatkan di laboratorium dan dikendalikan melalui aplikasi *smartphone*. Berikut merupakan desain rangkaian instrumen praktikum gerbang subtractor berbasis IoT.

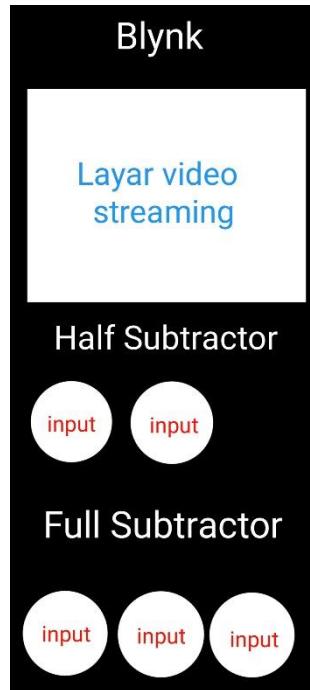


Gambar 3. 3. Rangkaian Gerbang Subtractor Berbasis IoT

## b. Desain Aplikasi *Smartphone*

Aplikasi untuk praktikum gerbang subtractor telah dirancang menggunakan aplikasi Blynk. Aplikasi ini memungkinkan praktikan untuk melakukan praktikum secara real-time dan mengontrol jalannya praktikum.

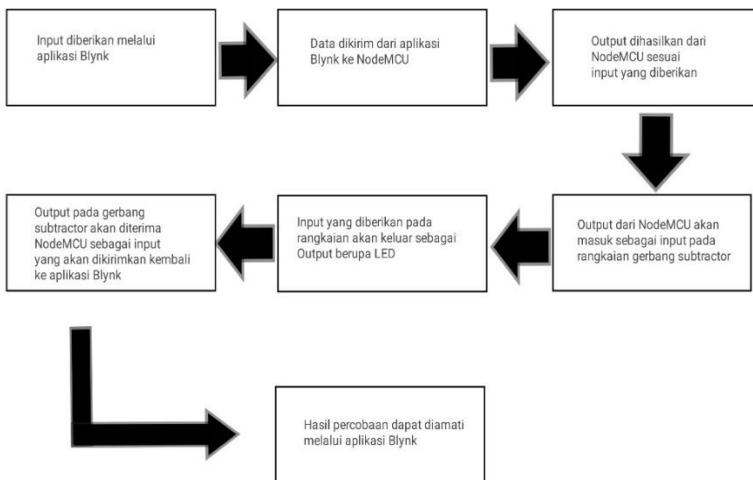
Desain aplikasi *smartphone* menggunakan Blynk sangat mudah karena dapat dibuat dengan men-*drag* dan *drop widget* pada halaman aplikasi Blynk. Setelah selesai membuat proyek, hal yang perlu dilakukan yaitu registrasi dan mendapatkan token untuk menghubungkan mikrokontroller dengan aplikasi Blynk. Aplikasi smartphone yang dirancang menggunakan Blynk menampilkan video streaming sehingga percobaan bisa diamati melalui smartphone yang digunakan. Desain tampilan yang akan dibuat yaitu seperti pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Desain Aplikasi Blynk pada Smartphone

### c. Flowchart Komunikasi Data

Flowchart Komunikasi Data secara keseluruhan yaitu seperti pada Gambar 3.6 :



Gambar 3. 5 Flowchart Komunikasi Data

## 2. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

Teknik pengumpulan data dan instrumen yaitu sebagai berikut:

### a. Pengujian Aplikasi Smartphone

Pengujian ini meliputi pengiriman dan pembacaan data dari aplikasi *smartphone*, pengujian kontrol instrumen melalui tombol yang terdapat pada aplikasi *smartphone* dan pengujian pada video streaming. Pengujian dilakukan untuk mengetahui aplikasi *smartphone* yang dibuat dapat berjalan dengan semestinya atau tidak.

## **b. Pengujian Komunikasi Data**

IP Camera diuji dalam dua tahapan. Tahap pertama, IP Camera diakses menggunakan metode RTSP yang ditampilkan pada media player sesuai dengan tipe IP Camera yang digunakan. Tahap kedua IP Camera diuji melalui aplikasi blynk dengan metode RTSP juga, dengan melakukan video streaming melalui aplikasi Blynk.

## **3. Teknik Analisis Data**

Pengujian dilakukan dengan melaksanakan simulasi praktikum gerbang subtractor melalui aplikasi blynk pada smartphone untuk menguji alat secara keseluruhan. Pada penelitian rancang bangun *real laboratory* praktikum gerbang *subtractor* berbasis IoT alat akan diuji secara utuh dengan memastikan hasil dari praktikum sesuai dengan yang diharapkan dan juga untuk mengetahui bahwa alat instrumen yang dibuat berjalan dengan semestinya. Setelah pengujian selesai, hasil dari uji coba alat akan dianalisis dengan mencocokkan hasil dengan tabel kebenaran gerbang subtractor dan disimpulkan untuk dijadikan sebagai hasil dari penelitian ini.

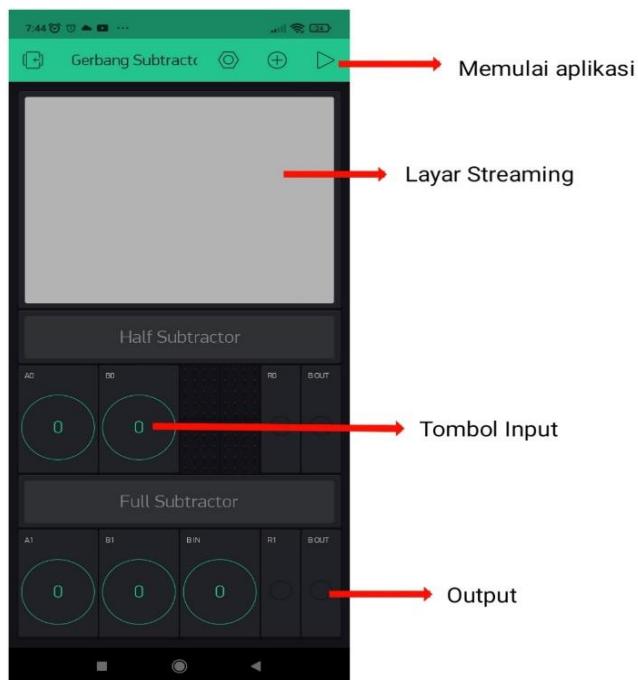
## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Perancangan Alat Praktikum Gerbang *Subtractor* Berbasis *Internet of Things*

##### 1. Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk yang digunakan yaitu versi 2.27.11. Hasil akhir dari tampilan aplikasi Blynk yang digunakan yaitu seperti pada gambar berikut.

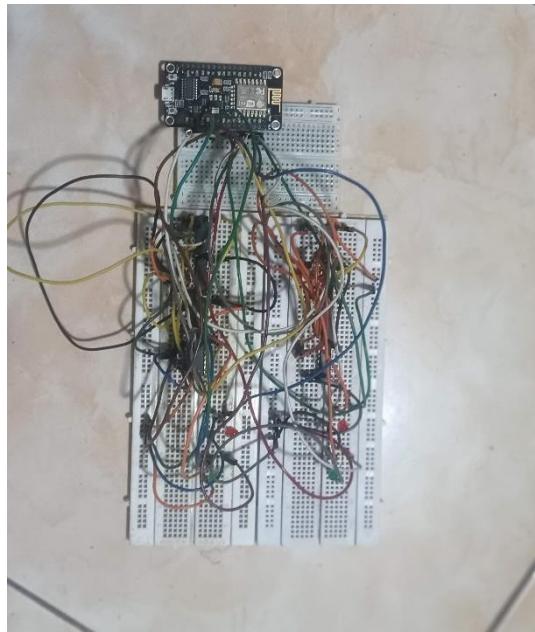


Gambar 4. 1 Tampilan Akhir pada Aplikasi Blynk

Pada bagian pojok kanan atas terdapat icon segitiga yang digunakan untuk memulai percobaan. Apabila tombol tersebut ditekan, maka Blynk yang sudah dihubungkan dengan NodeMCU melalui arduino akan dalam keadaan hidup. Layar Streaming digunakan untuk menunjukkan hasil tangkapan dari IP *Camera* untuk menampilkan alat praktikum gerbang *subtractor* secara langsung. Tombol yang menunjukkan angka 0 atau 1 merupakan tombol yang berfungsi sebagai input pada gerbang *subtractor*, kemudian disebelah tombol input terdapat *virtual LED* yang berfungsi untuk menunjukkan hasil dari output pada gerbang *subtractor*.

## **2. Hardware Mikrokontroler dan Gerbang *Substractor***

Perancangan dilakukan dengan menyusun rangkaian Gerbang *Subtractor* yang terdiri dari *Half Subtractor* dan *Full Subtractor* pada sebuah PCB . Sumber Tegangan diambil dari pin 3V mikrokontroler yang digunakan untuk menghidupkan rangkaian Gerbang *Subtractor*. Hardware mikrokontroler dihubungkan dengan gerbang subtractor seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. 2 Hardware Mikrokontroler yang terhubung dengan Gerbang *Subtractor*

Pin dari mikrokontroler yang digunakan terbagi menjadi 2 yaitu :

- a. Pin sebagai input Gerbang *Subtractor*

Pin mikrokontroler yang digunakan sebagai input pada Gerbang *Subtractor* yaitu pin D3, pin D4, pin D5, pin D6 dan pin D7. Pada Gerbang *Half Subtractor* pin D3 digunakan sebagai input  $A_0$  dan pin D4 digunakan sebagai input  $B_0$ . Pada Gerbang *Full Subtractor* pin D5 digunakan sebagai input  $A_1$ , pin D6

digunakan sebagai input  $B_1$ , dan  $D7$  digunakan sebagai input  $B_{IN}$ .

b. Pin sebagai input *Virtual LED*

Pin mikrokontroler yang digunakan sebagai input *Virtual LED* yaitu pin D0, pin D1, pin D2 dan pin D8. Pada Gerbang *Half Subtractor* pin D0 digunakan sebagai input *virtual LED 1* (V1) yang akan menunjukkan *Output* dari  $R_0$  sedangkan pin D1 digunakan sebagai input *virtual LED 2* (V2) yang akan menunjukkan *Output* dari  $B_{OUT}$ .

Pada Gerbang *Full Subtractor* pin D2 digunakan sebagai input *virtual LED 3* (V3) yang akan menunjukkan *Output* dari  $R_1$  sedangkan pin D8 digunakan sebagai input *virtual LED 4* (V4) yang akan menunjukkan *Output* dari  $B_{OUT}$ .

### 3. Arduino

Auth token yang didapatkan dari Aplikasi Blynk digunakan untuk menghubungkan antara Blynk dan NodeMCU dengan menuliskan auth token yang didapat dan mengisikannya pada arduino. Pada bagian SSID ditulis sesuai dengan nama *wi-fi* yang akan digunakan oleh NodeMCU, dan *password wi-fi* dituliskan pada bagian pass. Apabila *wi-fi* tidak menggunakan *password* maka pada bagian tersebut hany perlu dibiarkan

kosong. Selanjutnya program dituliskan sesuai dengan gambar berikut.



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following details:

- Top bar: NodeMCU\_UIN\_Walisongo-AX | Arduino 1.8.13
- Menu bar: File Edit Sketch Tools Help
- Toolbar: Includes icons for upload, download, and other functions.
- Code editor:

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
BlynkTimer timer;
WidgetLED led1(V1);
WidgetLED led2(V2);
WidgetLED led3(V3);
WidgetLED led4(V4);
char auth[] = "eipisuRPAHFmbuLgCeNo8phvkt34xsj2";
char ssid[] = "UIN_Walisongo-AX";
char pass[] = "";
const int buttonPin = D0;
const int buttonPin2 = D1;
const int buttonPin3 = D2;
const int buttonPin4 = D8;
int buttonState = 0;
int buttonState2 = 0;
int buttonState3 = 0;
int buttonState4 = 0;
void Widget()
{
}
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    Blynk.begin(auth, ssid, pass, "iot.serangkota.go.id", 8080);
    pinMode (D0, INPUT);
    pinMode (D1, INPUT);
    pinMode (D2, INPUT);
    pinMode (D8, INPUT);
}
void loop()
{
    buttonState = digitalRead(buttonPin);
    ...
}
```

Gambar 4. 3 Koding Arduino bagian 1

```
NodeMCU_UIN_Walisongo-AX | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
NodeMCU_UIN_Walisongo-AX
Serial.begin(9600);
Blynk.begin(auth, ssid, pass, "iot.serangkota.go.id", 8080);
pinMode (D0, INPUT);
pinMode (D1, INPUT);
pinMode (D2, INPUT);
pinMode (D8, INPUT);
}
void loop()
{
    buttonState = digitalRead(buttonPin);
    Blynk.run();
    if (buttonState == HIGH) {
        led1.on();
    } else
        led1.off();
    buttonState2 = digitalRead(buttonPin2);
    Blynk.run();
    if (buttonState2 == HIGH) {
        led2.on();
    } else
        led2.off();
    buttonState3 = digitalRead(buttonPin3);
    Blynk.run();
    if (buttonState3 == HIGH) {
        led3.on();
    } else
        led3.off();
    buttonState4 = digitalRead(buttonPin4);
    Blynk.run();
    if (buttonState4 == HIGH) {
        led4.on();
    } else
        led4.off();
}
```

Gambar 4. 4 Koding Arduino bagian 2

#### 4. IP Camera

Setelah IP *Camera* dihidupkan, perlu dilakukan konfigurasi agar dapat digunakan. Konfigurasi dilakukan dengan membuka aplikasi sesuai dengan merek IP *Camera* yang digunakan, pada penelitian ini merek IP *Camera* yang digunakan adalah EZVIZ.

#### **a. EZVIZ**

Setelah IP *Camera* dihidupkan, perlu dilakukan konfigurasi agar IP *Camera* dapat digunakan. Konfigurasi dilakukan dengan membuka aplikasi sesuai dengan merek IP *Camera* yang digunakan, kemudian dikonfigurasi sesuai dengan panduan yang ada pada aplikasi.

#### **b. Video Stream pada Blynk**

Pada widget *video streaming URL ADDRESS* diisi `rtsp://admin:UGLFYY@192.168.1.101:554/H.264`.

Alamat IP dari IP *Camera* yang sedang aktif dimasukkan pada bagian *code IP* Setelah bagian Url selesai diisi maka pada aplikasi Blynk akan menampilkan sesuai dengan yang ditampilkan Konfigurasi dilakukan dengan membuka aplikasi sesuai dengan merek IP *Camera* yang digunakan, pada penelitian ini merek IP *Camera* yang digunakan adalah EZVIZ.

### **B. Uji coba Alat Praktikum Gerbang Subtractor Berbasis IoT**

#### **a. Half Subtractor**

Hasil uji coba pada rangkaian Gerbang *Half Subtractor* dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4. 1 Perbandingan Hasil Percobaan Rangkaian *Half Subtractor* dengan Tabel Kebenaran

Hasil Percobaan			Tabel Kebenaran		
$A_0$	$B_0$	$R_0$ (Selisih)	$B_{out}$ (Pinjam)	$R_0$ (Selisih)	$B_{out}$ (Pinjam)
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0

Pada percobaan pertama dengan input  $A_0$  bernilai 0 dan input  $B_0$  bernilai 0, menghasilkan output 0 pada selisih ( $R_0$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 0. Pada percobaan kedua dengan input  $A_0$  bernilai 0 dan input  $B_0$  bernilai 1, menghasilkan output 1 pada selisih ( $R_0$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 1.

Pada percobaan ketiga dengan input  $A_0$  bernilai 1 dan input  $B_0$  bernilai 0, menghasilkan output 1 pada selisih ( $R_0$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 0. Pada percobaan keempat dengan input  $A_0$  bernilai 1 dan input  $B_0$  bernilai 1, menghasilkan output pada selisih ( $R_0$ ) bernilai 0 dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 0. Output yang dihasilkan pada setiap percobaan pada Gerbang *Half Subtractor* menunjukkan bahwa hasil percobaan sesuai dengan tabel kebenarannya.

### b. Full Subtractor

Hasil uji coba pada rangkaian Gerbang *Full Subtractor* dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut :

Hasil Percobaan				Tabel Kebenaran		
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>IN</sub>	R <sub>1</sub> (Selisih)	B <sub>OUT</sub> (Pinjam)	R <sub>1</sub> (Selisih)	B <sub>OUT</sub> (Pinjam)
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1

Pada percobaan pertama dengan input A<sub>1</sub> bernilai 0, input B<sub>1</sub> bernilai 0 dan input B<sub>IN</sub> bernilai 0 menghasilkan output 0 pada selisih (R<sub>1</sub>) dengan pinjam (B<sub>OUT</sub>) bernilai 0. Pada percobaan kedua dengan input A<sub>1</sub> bernilai 0, input B<sub>1</sub> bernilai 0 dan input B<sub>IN</sub> bernilai 1 menghasilkan output 1 pada selisih (R<sub>1</sub>) dengan pinjam (B<sub>OUT</sub>) bernilai 1.

Pada percobaan ketiga dengan input A<sub>1</sub> bernilai 0, input B<sub>1</sub> bernilai 1 dan input B<sub>IN</sub> bernilai 0

menghasilkan output 1 pada selisih ( $R_1$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 1. Pada percobaan keempat dengan input  $A_1$  bernilai 1, input  $B_1$  bernilai 0 dan input  $B_{IN}$  bernilai 0 menghasilkan output 1 pada selisih ( $R_1$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 0.

Pada percobaan kelima dengan input  $A_1$  bernilai 0, input  $B_1$  bernilai 1 dan input  $B_{IN}$  bernilai 1 menghasilkan output 0 pada selisih ( $R_1$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 1. Pada percobaan keenam dengan input  $A_1$  bernilai 1, input  $B_1$  bernilai 1 dan input  $B_{IN}$  bernilai 0 menghasilkan output 0 pada selisih ( $R_1$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 0.

Pada percobaan ketujuh dengan input  $A_1$  bernilai 1, input  $B_1$  bernilai 0 dan input  $B_{IN}$  bernilai 1 menghasilkan output 0 pada selisih ( $R_1$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 0. Pada percobaan kedelapan dengan input  $A_1$  bernilai 1, input  $B_1$  bernilai 1 dan input  $B_{IN}$  bernilai 1 menghasilkan output 1 pada selisih ( $R_1$ ) dengan pinjam ( $B_{OUT}$ ) bernilai 1. Output yang dihasilkan pada setiap percobaan pada Gerbang *Full Subtractor* menunjukkan bahwa hasil percobaan sesuai dengan tabel kebenarannya.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Rancangan alat praktikum gerbang substractor berbasis *Internet of Things* dibuat dengan menghubungkan beberapa instrumen yaitu antara Blynk, NodeMCU, Rangkaian Gerbang *Subtractor*, dan IP *Camera*. Blynk memberikan input berupa data yang dikirim melalui NodeMCU ke Gerbang *Subtractor*. Output dari percobaan Gerbang *Subtractor* akan dikirim melalui NodeMCU ke Aplikasi Blynk sehingga hasil percobaan dapat dilihat melalui IP *Camera* pada *videostreaming* dan pada *virtual LED*.
2. Rancangan alat praktikum Gerbang *Subtractor* berbasis *Internet of Things* berjalan dengan semestinya dengan hasil percobaan sesuai tabel kebenarannya.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan pada setiap komponen yang akan digunakan sebelum membuat rangkaian gerbang subtractor.
2. Memastikan *wi-fi* yang dituliskan pada arduino ide sesuai dengan *wi-fi* yang tersedia pada tempat praktikum dilaksanakan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agung Wardoyo. (2013). *Sistem Bilangan*. Universitas Dian Nuswantoro.
- Arifin, J., Zulita, L. N., & Hermawansyah, H. (2016). *Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560*. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 89–98.  
<https://doi.org/10.37676/jmi.v12i1.276>
- Ashardi, D. (2013). *Rancang Bangun Aplikasi Pemantau Ruangan Melalui Kamera Ip Menggunakan Platform Android (Studi Kasus: Laboratorium Teknik Informatika Universitas Tanjungpura)*. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 1(1), 56–61.  
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/1099>
- Aulia, M. P. (2018). *Analisis Produk Cacat Pcb Kamera Menggunakan Peta Kendali "P" Di PT.XYZ* [Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran].  
<http://repository.upn.vet.ac.id/>
- Dewi, N. H. L. (2019). *Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things (IoT)* [Skripsi, UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT].  
<http://repository.unim.ac.id/265/>

- Fathurrahmaniah, F., Widia, W., Islamiah, M., & Sarnita, F. (2021). *Pemanfaatan IoT (Internet Of Things ) Untuk Praktikum IPA Pada Materi Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) Dalam Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19*. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7(4), Article 4.  
<https://doi.org/10.58258/jime.v7i4.2483>
- Feoh, G. (2011). *Sistem Bilangan dan Konversi Bilangan*. Stikom Bali.
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Rahmanto, Y., & Samsugi, S. (2020). *Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO*. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i2.210>
- Harefa, A. R. (2019). *Peran Ilmu Fisika Dalam Kehidupan Sehari-Hari*. *Warta Dharmawangsa*, 13(2), Article 2.  
<https://doi.org/10.46576/wdw.v0i60.411>
- Hidayat, A. (2020). *Rancang Bangun Alat Penjemur Dan Pengering Kelempang Otomatis Menggunakan Sensor Hujan Dan Sensor Lm35 Berbasis Mikrokontroler Arduino* [Skripsi, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA].  
<https://doi.org/10.7/FILE%207.pdf>
- Kalengkongan, T. S., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. U. A. (2018). *Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis*

- Arduino Uno. Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer, 7(2), Article 2.* <https://doi.org/10.35793/jtek.v7i2.20169>
- Marpaung, J. (2018). *Pengaruh Penggunaan Gadget Dalam Kehidupan. Kopasta: Jurnal Program Studi Bimbingan Konseling, 5(2), Article 2.* <https://doi.org/10.33373/kop.v5i2.1521>
- Muchlis, F., Sulisworo, D., & Toifur, M. (2018). *Pengembangan Alat Peraga Fisika Berbasis Internet Of Things Untuk Praktikum Hukum Newton II. Jurnal Pendidikan Fisika, 6(1), Article 1.* <https://doi.org/10.26618/jpf.v6i1.956>
- Mulyadi, R. R. (2020). *Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Pada Rumah Berbasis IoT* [Skripsi, Universitas Satya Negara Indonesia]. <http://repo.usni.ac.id/2385/>
- Mutaqin, K. (2021). *Rancang bangun real laboratory praktikum pendinginan air berbasis IoT* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Parinduri, I., & Hutagalung, S. N. (2018). *Perangkai Gerbang Logika Dengan Menggunakan Matlab (SIMULINK).* JURTEKSI (*Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*), 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v5i1.300>
- Prayitno, W. A., Muttaqin, A., & Syauqy, D. (2017). *Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk*

- Android. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 1(4), Article 4. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/87>*
- Ramadhani, M. N. (2021). *Real laboratory praktikum koefisien muai panjang berbasis internet of things dan aplikasi android* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Rozy, A. F. (2021). *Rancang bangun alat praktikum fluida dinamis (hukum toricelli) berbasis internet of things* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). *Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam, 1(1), Article 1.* <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.719>
- Saptadi, A. H., & Kiswanto, A. (2022). *Penerapan Platform Blynk dan Aplikasi Berbasis Pemrograman Processing Untuk Menampilkan Hasil-Hasil Pembacaan Sensor Melalui Beberapa Sarana. Prosiding Seminar Nasional Unimus, 5(0), Article 0.* <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1093>
- Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., & Tulung, N. S. (2018). Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler

- ATmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.35793/jtek.v7i2.19615>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. CV Alfabeta.
- Suhardi, D. (2014). *Prototipe Controller Lampu Penerangan Led (Light Emitting Diode) Independent Bertenaga Surya*. *Jurnal Gamma*, 10(1), Article 1. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/2491>
- Turang, D. A. O. (2015). *Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile*. Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF), 1(1), Article 1. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/1368>
- Utrujjah, F. (2018). *Pengembangan Kit Praktikum Subtractor (Half Dan Full Subtractor) Pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang [Skripsi]*. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Wibowo, A. T., Salamah, I., & Taqwa, A. (2020). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT (Internet of Things)*. *Jurnal Fasilkom*, 10(2), 103–112.

<https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/JIK/article/view/2083>

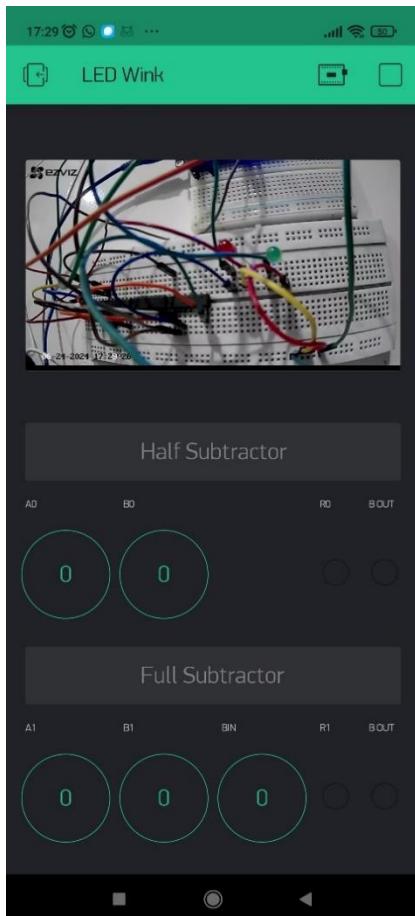
Yunita, H., Sesunan, F., Maulina, H., & Suana, W. (2021). *Pembelajaran Blended Learning dengan Metode Praktikum untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMK. Physics Education Research Journal*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.21580/perj.2021.3.2.8606>

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### Hasil Percobaan Gerbang *Half Subtractor*

##### 1. Percobaan 1



Input  $A_0 = 0$

Input  $B_0 = 0$

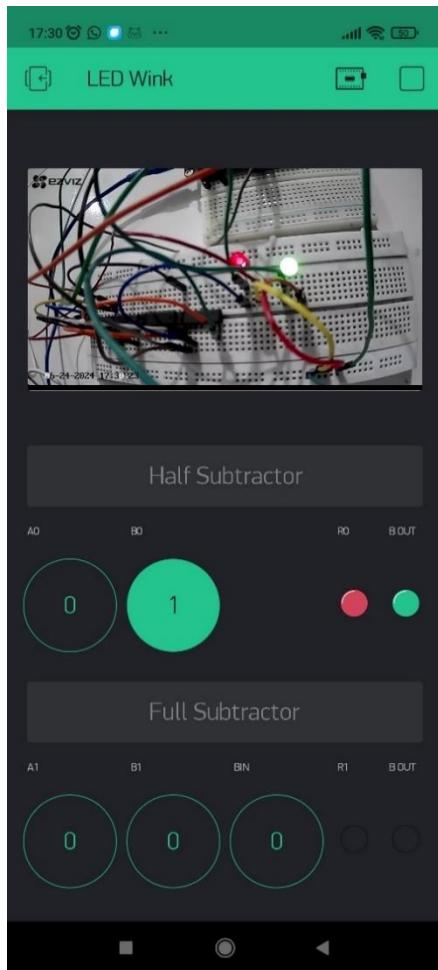
Hasil

Output  $R_0 = 0$

Output  $B_{OUT} = 0$

## Lampiran 2

### 2. Percobaan 2



Input A<sub>0</sub> = 0

Input B<sub>0</sub> = 1

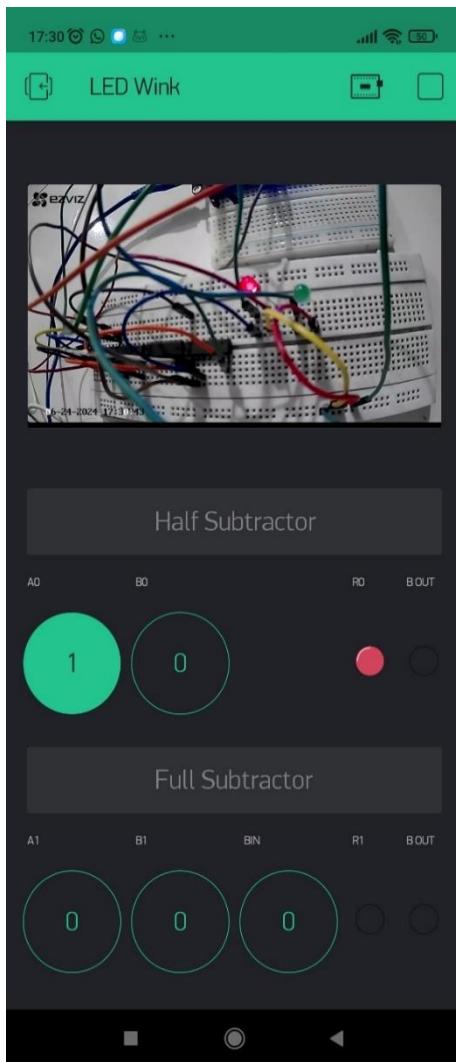
Hasil

Output R<sub>0</sub> = 1

Output B<sub>OUT</sub> = 1

## Lampiran 3

### 3. Percobaan 3



Input A<sub>0</sub> = 1

Input B<sub>0</sub> = 0

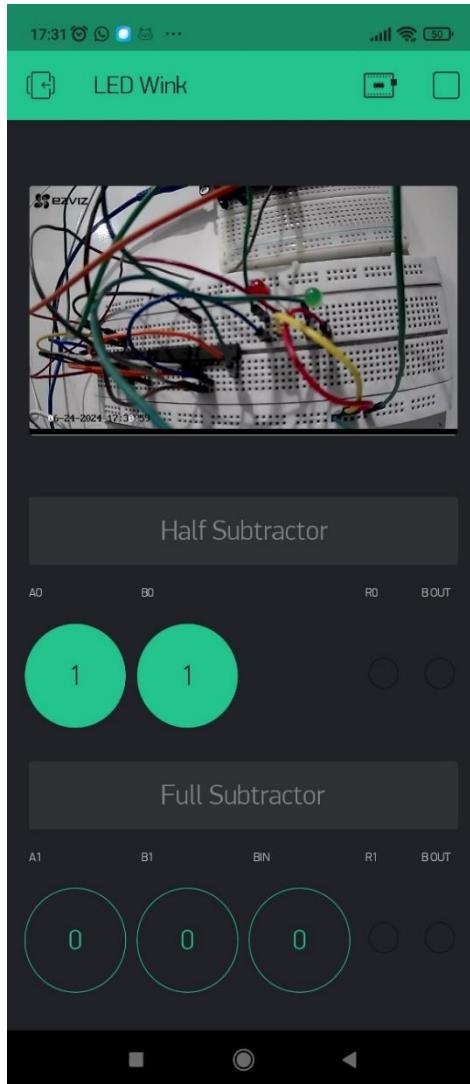
Hasil

Output R<sub>0</sub> = 1

Output B<sub>OUT</sub> = 0

## Lampiran 4

### 4. Percobaan 4



Input A<sub>0</sub> = 1

Input B<sub>0</sub> = 1

Hasil

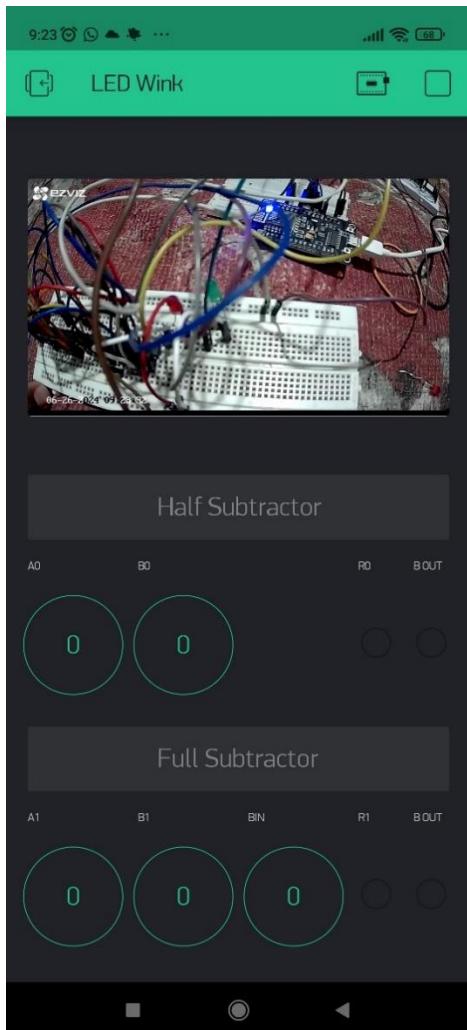
Output R<sub>0</sub> = 0

Output B<sub>OUT</sub> = 0

## Lampiran 5

### Hasil Percobaan Gerbang *Full Substractor*

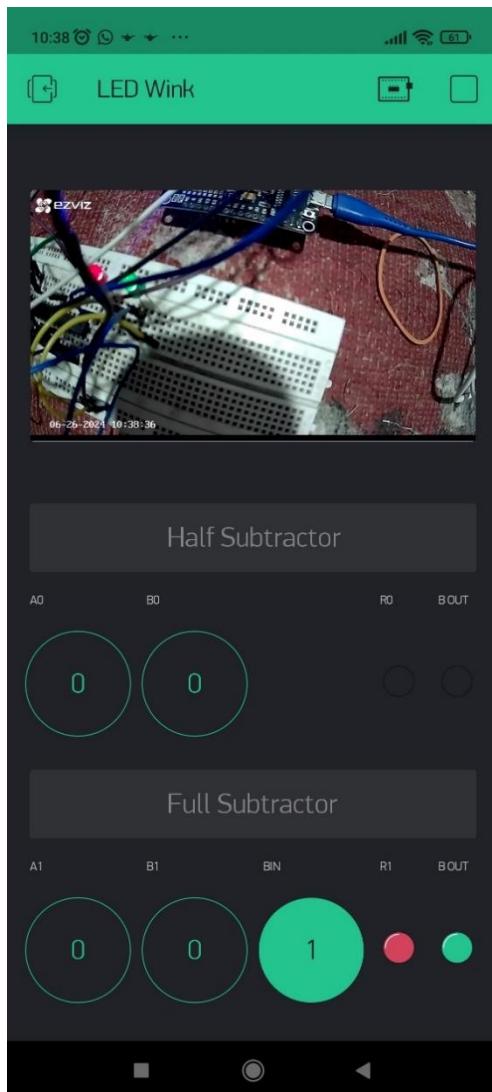
#### 1. Percobaan 1



Input  $A_0 = 0$   
Input  $B_0 = 0$   
Input  $B_{IN} = 0$   
Hasil  
Output  $R_1 = 0$   
Output  $B_{OUT} = 0$

## Lampiran 6

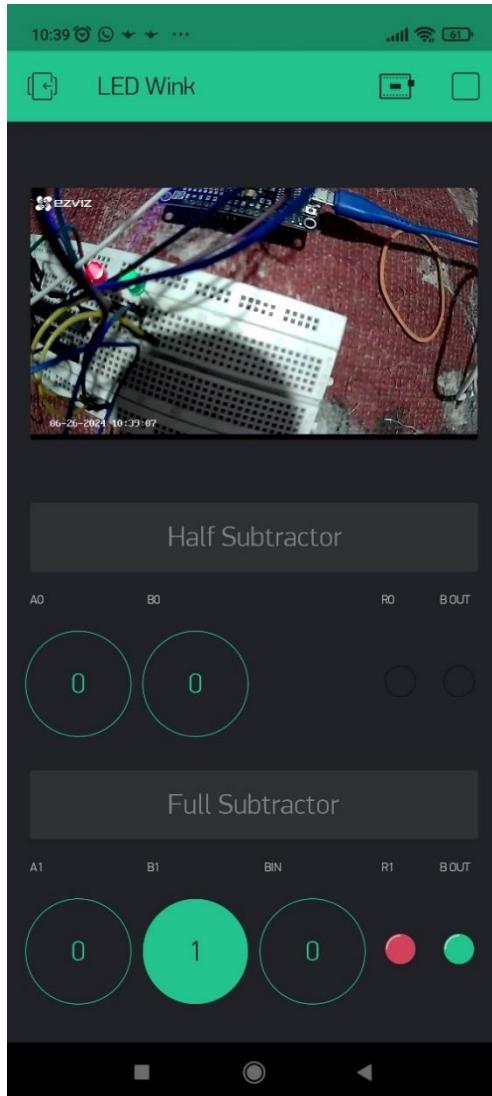
### 2. Percobaan 2



Input A<sub>0</sub> = 0  
Input B<sub>0</sub> = 0  
Input B<sub>IN</sub> = 1  
Hasil  
Output R<sub>1</sub> = 1  
Output B<sub>OUT</sub> = 1

## Lampiran 7

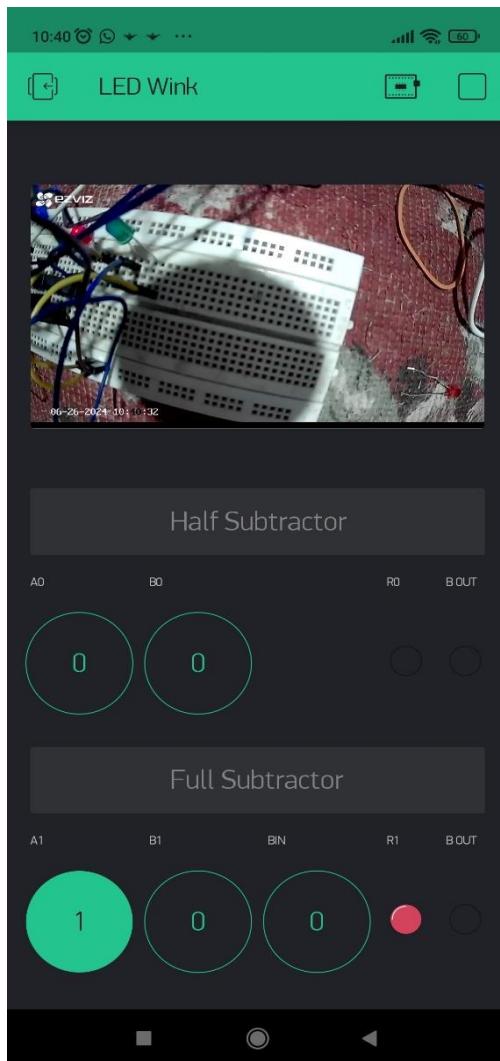
### 3. Percobaan 3



Input  $A_0 = 0$   
Input  $B_0 = 1$   
Input  $B_{IN} = 0$   
Hasil  
Output  $R_1 = 1$   
Output  $B_{OUT} = 1$

## Lampiran 8

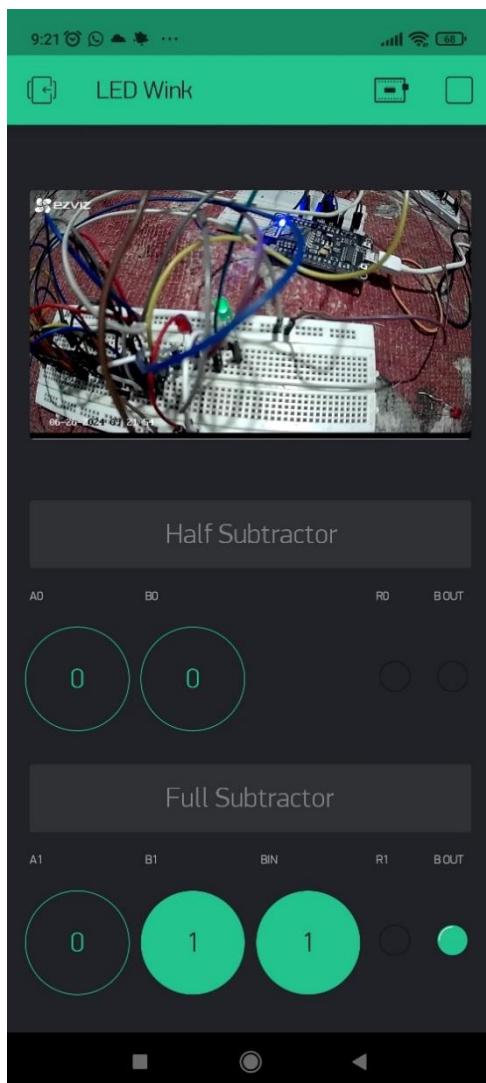
### 4. Percobaan 4



Input A<sub>0</sub> = 1  
Input B<sub>0</sub> = 0  
Input B<sub>IN</sub> = 0  
Hasil  
Output R<sub>1</sub> = 1  
Output B<sub>OUT</sub> = 0

## Lampiran 9

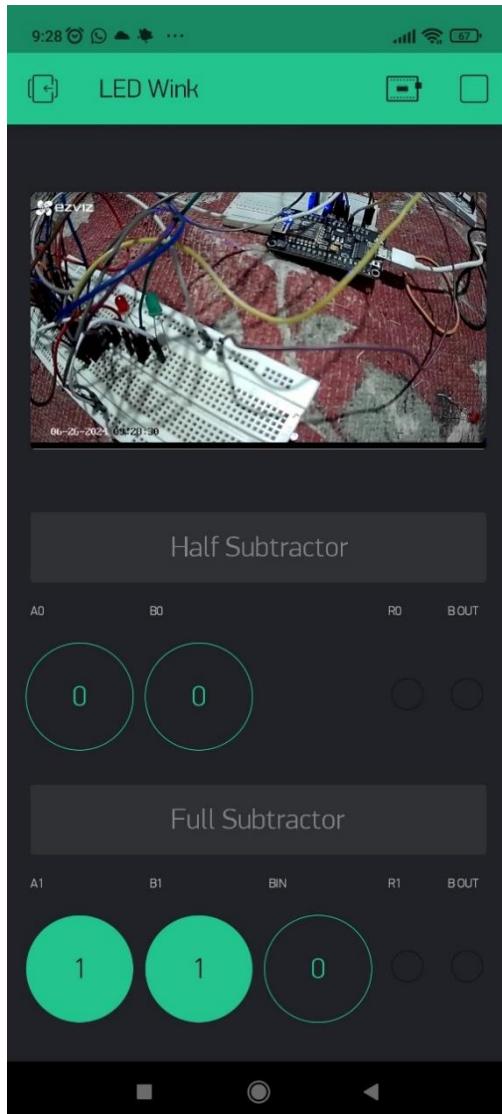
### 5. Percobaan 5



Input  $A_0 = 0$   
Input  $B_0 = 1$   
Input  $B_{IN} = 1$   
Hasil  
Output  $R_1 = 0$   
Output  $B_{OUT} = 1$

## Lampiran 10

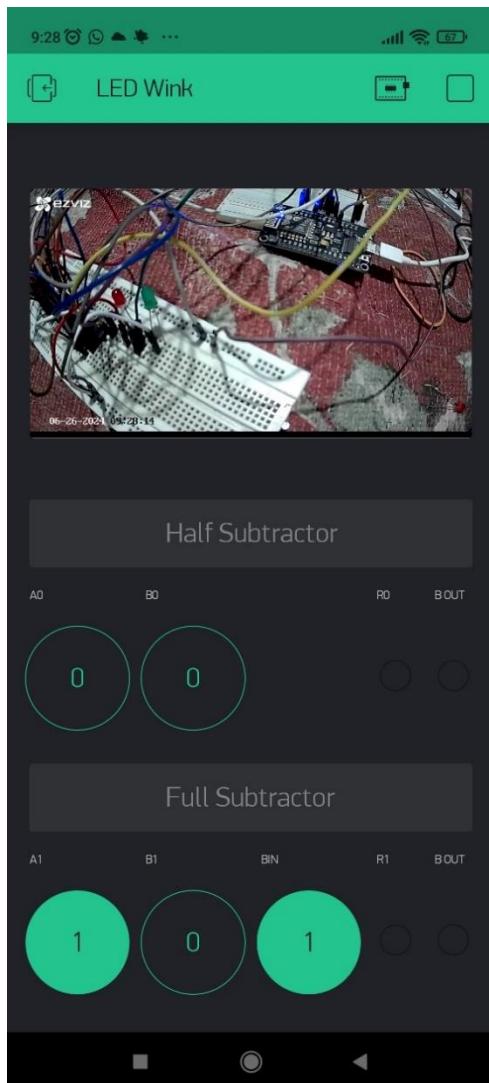
### 6. Percobaan 6



Input  $A_0 = 1$   
Input  $B_0 = 1$   
Input  $B_{IN} = 0$   
Hasil  
Output  $R_1 = 0$   
Output  $B_{OUT} = 0$

## Lampiran 11

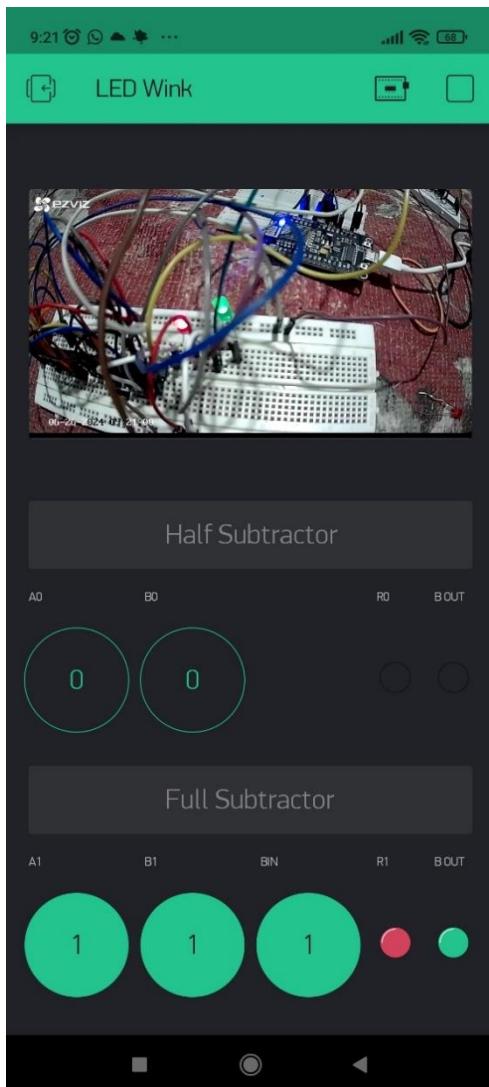
### 7. Percobaan 7



Input A<sub>0</sub> = 1  
Input B<sub>0</sub> = 0  
Input B<sub>IN</sub> = 1  
Hasil  
Output R<sub>1</sub> = 0  
Output B<sub>OUT</sub> = 0

## Lampiran 12

### 8. Percobaan 8



Input A<sub>0</sub> = 1  
Input B<sub>0</sub> = 1  
Input B<sub>IN</sub> = 1  
Hasil  
Output R<sub>1</sub> = 1  
Output B<sub>OUT</sub> = 1

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**A. Identitas Diri**

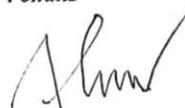
- |           |   |   |
|-----------|---|---|
| 1. Nama   | : | Willy Alanbia   |
| 2. TTL    | : | Jombang, 13 Juli 1998   |
| 3. Alamat | : | Dk. Krajan RT. 004 RW. 003<br>Ds. Krengseng Kec. Gringsing, Kab. Batang |
| 4. No.HP  | : | 087870600125  |
| 5. Email  | : | willyalanbia98@gmail.com  |

**B. Riwayat Pendidikan**

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| 1. MII Krengseng     | (2004-2010) |
| 2. SMP N 3 Gringsing | (2010-2013) |
| 3. SMA N 1 Gringsing | (2013-2016) |

Semarang, 19 Juli 2024

Penulis



Willy Alanbia

NIM. 1808026029