

**LAPORAN TUGAS PROYEK**  
**SISTEM BRANKAS SEDERHANA MENGGUNAKAN ARDUINO**  
**KU1202 PENGANTAR REKAYASA DAN DESAIN**

<sup>1</sup>Kelas Mahasiswa K-20 / Kelompok 14

Dr. Kusprasapta Mutijarsa, S.T., M.T.

Luqman Muhammad Zagi, S.T., M.T.

Anggota Kelompok:

Jeremy Syaloom Okey Nathanael Simbolon ( 16520086 )<sup>1</sup>

Hasanin Trisaputra ( 16520116 )<sup>1</sup>

Emmanuella Pramudita Rumanti ( 16520296 )<sup>1</sup>

Asisten:

Baharuddin Aziz, S.T., M.T.

**SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA**  
**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**  
**2021**

## DAFTAR ISI

Daftar Isi .....	1
Latar Belakang .....	2
Spesifikasi .....	3
Pemilihan Alternatif Solusi .....	5
Desain .....	6
Implementasi .....	9
Pengujian .....	12

## **LATAR BELAKANG**

Perhiasan, uang tunai, dokumen-dokumen penting, dan barang-barang berharga lainnya harus disimpan secara khusus agar tidak mudah hilang, rusak, atau dicuri oleh orang lain. Untuk menjamin keamanan barang-barang ini, menyimpannya pada lokasi yang tersembunyi saja tidak cukup. Dibutuhkan suatu tempat yang mampu menjaga barang dengan baik dan sulit untuk dibuka oleh orang lain. Sejak dahulu, berbagai cara dilakukan untuk menciptakan benda tersebut. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan, diciptakanlah suatu peranti pengamanan yang disebut dengan istilah brankas.

Menurut Badan Pusat Pengembangan dan Pembinaan Bahasa (n.d),

“Brankas adalah lemari terbuat dari besi (baja, atau logam lain) tempat menyimpan uang atau benda berharga”. Saat ini, brankas sudah banyak diproduksi dan biasanya digunakan oleh bank atau perusahaan-perusahaan untuk menyimpan benda berharga. Namun, ada juga brankas yang dipakai oleh masyarakat biasa. Biasanya brankas ini dibuat dengan bentuk yang lebih sederhana. Akibatnya, saat ini masih ada brankas yang mudah dibobol tanpa sepengetahuan pemiliknya. Hal ini dapat terjadi karena brankas tersebut belum memiliki sistem keamanan yang baik. Tidak ada peringatan yang diberikan ketika brankas dibuka secara paksa dan ketika kombinasi kode yang diberikan berulang kali salah merupakan salah satu faktor brankas dapat dibobol.

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut kami memilih solusi yaitu dengan membuat sistem pengamanan pintu brankas berbasis mikrokontroler menggunakan komponen sensor yang mampu menerima input dari lingkungannya seperti cahaya dan gerakan tak wajar, memprosesnya dan memberikan peringatan jika brankas sedang dibuka secara paksa.

Produk dari solusi yang kami tawarkan ini disebut dengan “Sistem Brankas Sederhana Menggunakan Arduino”.

## SPESIFIKASI

Dari permasalahan yang telah dipaparkan pada bagian latar belakang, kami memilih satu solusi untuk mengatasinya yaitu dengan membuat sistem brankas sederhana menggunakan Arduino. Untuk merakit sistem brankas sederhana ini, dibutuhkan beberapa komponen yang berfungsi sebagai *input* dan *output* dari sistem. Sistem ini menggunakan *input* berupa sensor PIR (*PIR sensor*), fotoresistor, dan tombol tekan (*pushbutton*).

Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi adanya gerakan mencurigakan yang terjadi dalam jangkauan sensor. Fotoresistor berfungsi menerima masukan cahaya dengan warna tertentu. Kemudian, tombol tekan (*pushbutton*) pada sistem ini digunakan untuk menerima masukan kode dari pengguna untuk membuka brankas.

Masukan yang diterima oleh komponen input akan diproses oleh sistem dan hasilnya akan ditampilkan melalui komponen output yaitu LED RGB, piezo, micro servo, dan LCD. Masing-masing komponen ini akan aktif apabila memenuhi kondisi tertentu.

LED RGB merupakan lampu LED yang memiliki 3 warna utama yaitu merah, hijau, dan biru. Pada sistem brankas ini, ketiga warna akan muncul bergantian ketika kondisi tertentu terpenuhi.

Komponen piezo akan mengeluarkan suara keras ketika sensor PIR dan fotoresistor mendeteksi adanya upaya pengaksesan brankas secara paksa.

LCD digunakan untuk menampilkan pesan ketika sistem dihidupkan (*standby*), mendeteksi adanya upaya pembobolan, ketika kode yang dimasukkan salah, dan ketika brankas berhasil dibuka.

Sedangkan, micro servo berfungsi untuk menunjukkan gerakan ketika brankas berhasil dibuka dan ditutup secara otomatis.

Agar komponen *input* dan *output* dapat berfungsi, diperlukan komponen-komponen lain berupa resistor serta kabel-kabel penghubungnya.

## PEMILIHAN ALTERNATIF SOLUSI

Pada tugas proyek kali ini, kelompok kami memilih satu solusi yaitu dengan membuat sistem pengamanan brankas yang kami beri nama “Sistem Brankas Sederhana menggunakan Arduino”.

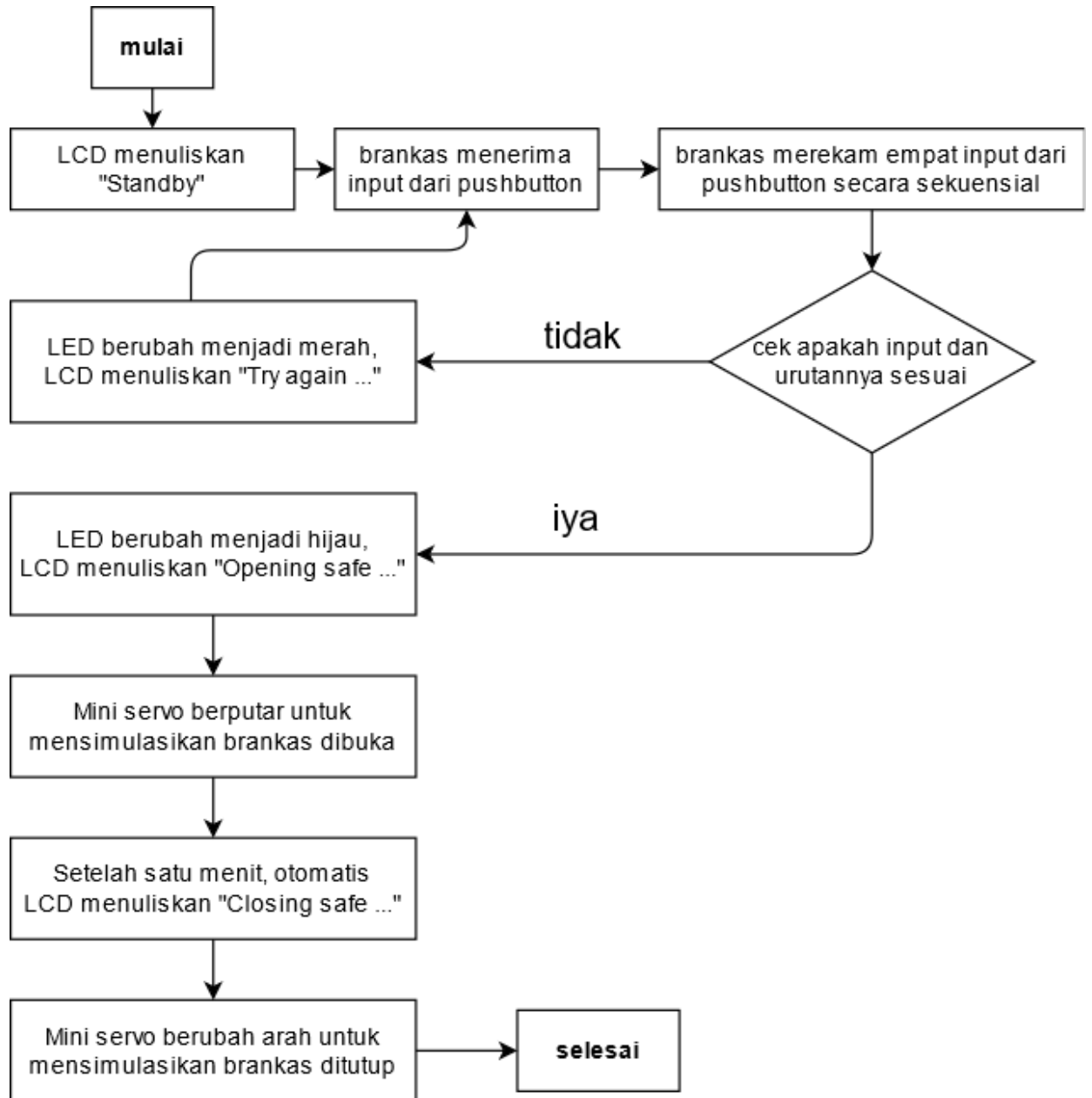
Sistem ini menerima input berupa gerakan, cahaya, dan kode melalui komponen sensor PIR, fotoresistor, dan tombol tekan (*pushbutton*). Sistem brankas ini akan mengeluarkan pesan melalui layar LCD, suara keras mengganggu yang dihasilkan dari piezo, warna lampu dari LED pada kondisi tertentu, dan *micro servo* yang menunjukkan brankas terbuka atau tertutup.

Produk ini dibuat sebagai solusi sederhana terhadap permasalahan keamanan brankas yang masih minim sehingga mudah dibobol. Sistem ini akan membuat pembobol brankas urung melanjutkan tindakannya karena adanya peringatan keras dihasilkan dari sistem yang mengganggu dan memberikan pemberitahuan kepada pemilik brankas atau pihak ketiga apabila terjadi pembobolan, sehingga tindakan tertentu dapat dilakukan lebih cepat.

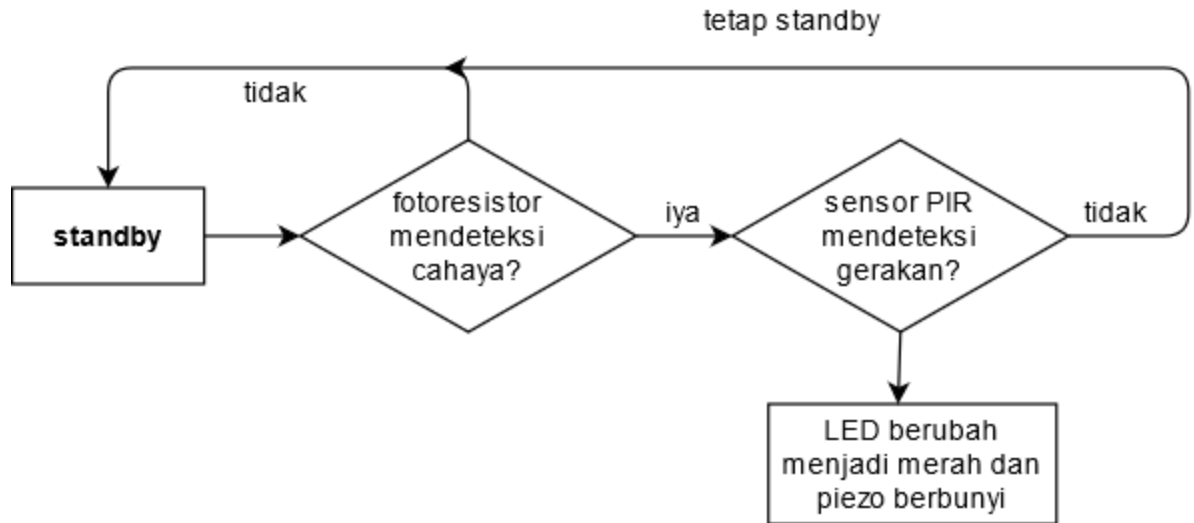
Sistem ini sangat cocok dibutuhkan terutama di zaman teknologi ini dan memberikan keamanan yang cukup terutama bagi masyarakat yang menggunakan brankas untuk menyimpan benda-benda berharga mereka.

## DESAIN

### A. Flowchart

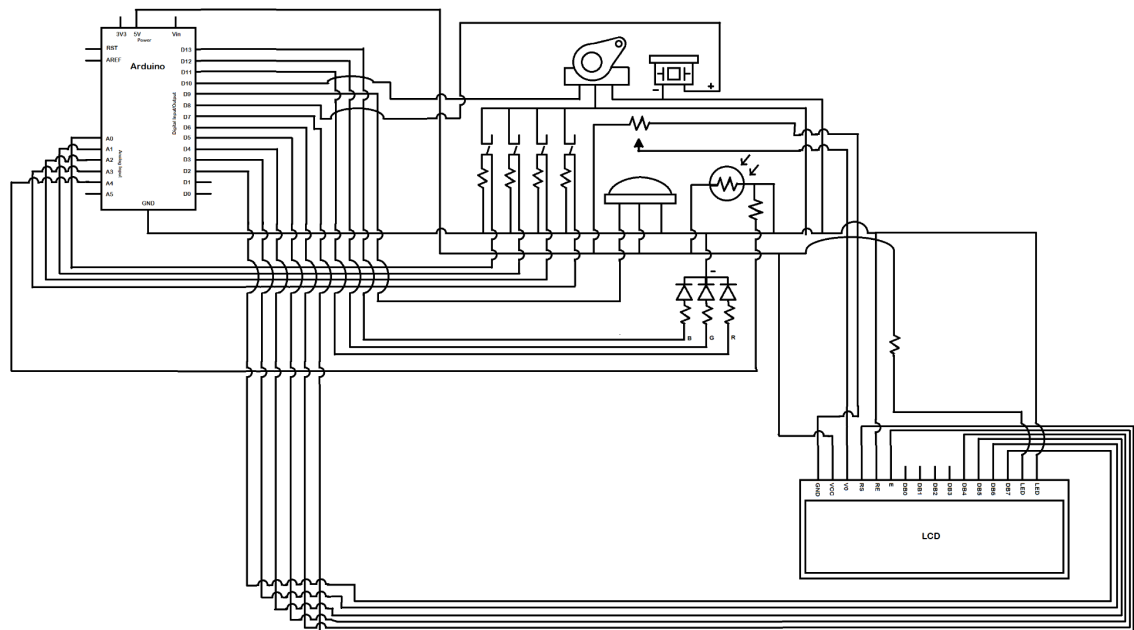


Gambar 4.1 *Flowchart* cara kerja brankas sederhana, bagian validasi kode rahasia



Gambar 4.2 *Flowchart* cara kerja brankas sederhana, bagian deteksi percobaan pembobolan

## B. Komponen



Gambar 4.3 *Schematic* untuk desain rangkaian brankas sederhana



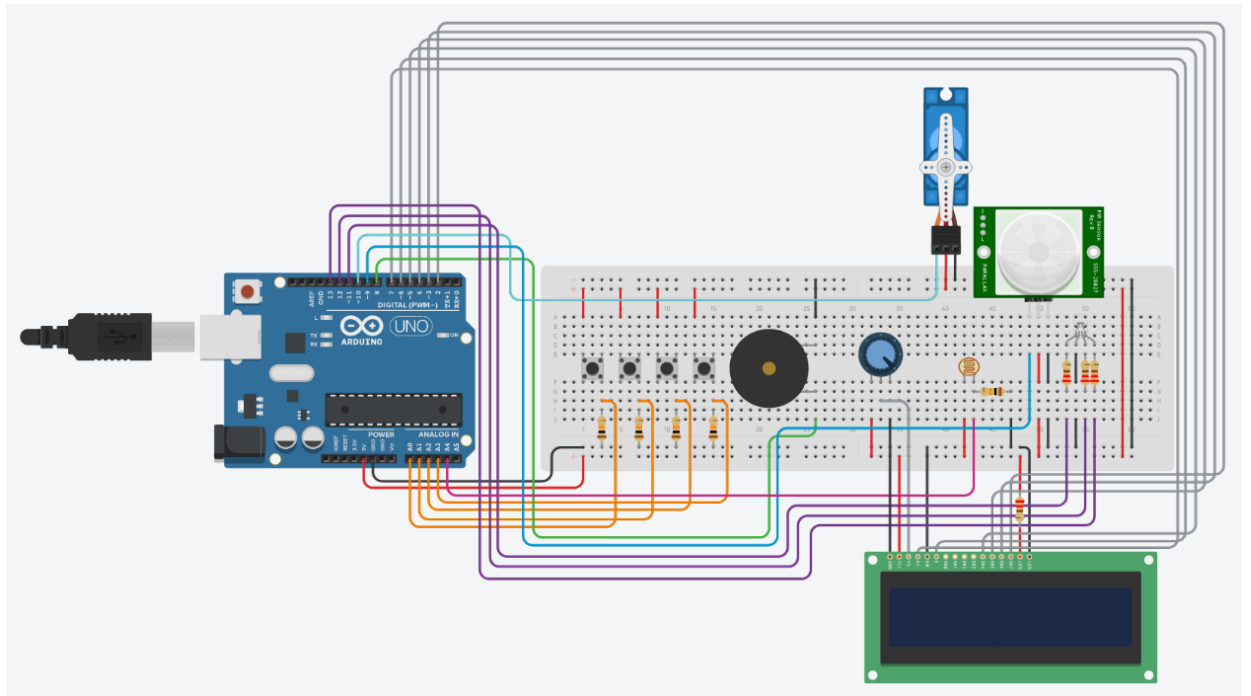
Komponen yang dibutuhkan untuk merakit brankas sederhana dapat diuraikan sebagai berikut.

- Satu buah Arduino Uno R3
- Satu buah LCD  $16 \times 2$
- Satu buah micro servo
- Satu buah PIR sensor
- Satu buah piezo
- Satu buah potensiometer
- Satu buah fotoresistor
- Satu buah LED RGB
- Empat buah tombol tekan
- Empat buah resistor  $220 \Omega$
- Lima buah resistor  $10 k\Omega$
- Satu set kabel-kabel penghubung

## IMPLEMENTASI

### A. Rangkaian

Rangkaian alat yang telah jadi dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 5.1 Rangkaian brankas sederhana pada Tinkercad

### B. Cara Kerja

Begitu simulasi dimulai, sistem brankas langsung masuk ke mode *standby*, sehingga pada layar LCD akan tertulis “*Standby*”.

Dalam keadaan *standby*, sistem terus-menerus memantau percobaan pembobolan. Hal ini dilakukan dengan terus-menerus mengecek apakah dapat dideteksi gerakan dan cahaya.

Kedua hal ini diimplementasikan dengan memanfaatkan komponen, secara berurutan, sensor PIR dan fotoresistor. Bila keduanya (tidak hanya salah satu) terdeteksi, maka

piezo akan berbunyi dan komponen LED RGB (yang sebelumnya kuning) akan berubah menjadi merah. Selain itu, pada LCD juga akan tertulis “*Intruder Alert!*”.

Selama mode *standby*, sistem brankas juga akan menunggu dan menerima input dari *pushbutton* (dari kiri ke kanan: 1, 2, 3, dan 4) secara berurutan sejumlah empat, yang kemudian disimpan ke dalam *array*.

Setelah empat input dimasukkan (berbagai *pushbutton* telah dipencet sejumlah total 4x), *array* yang merekam input dari *pushbutton* kemudian membandingkannya dengan *array* kode rahasia brankas.

Bila kode tersebut tidak sesuai, tulisan “*Try again ...*” akan muncul di LCD dan LED, yang sebelumnya kuning, akan berubah menjadi merah (gagal).

Namun, jika kodenya sesuai, LED akan berubah menjadi hijau (sukses) dan *mini servo*, yang merepresentasikan pembukaan penguncian brankas, akan berputar selama 1 menit, sebelum kemudian berputar lagi dengan arah yang berlawanan sebagai representasi penguncian otomatis sistem brankas.

### C. Penerapan Solusi untuk Menjawab Latar Belakang

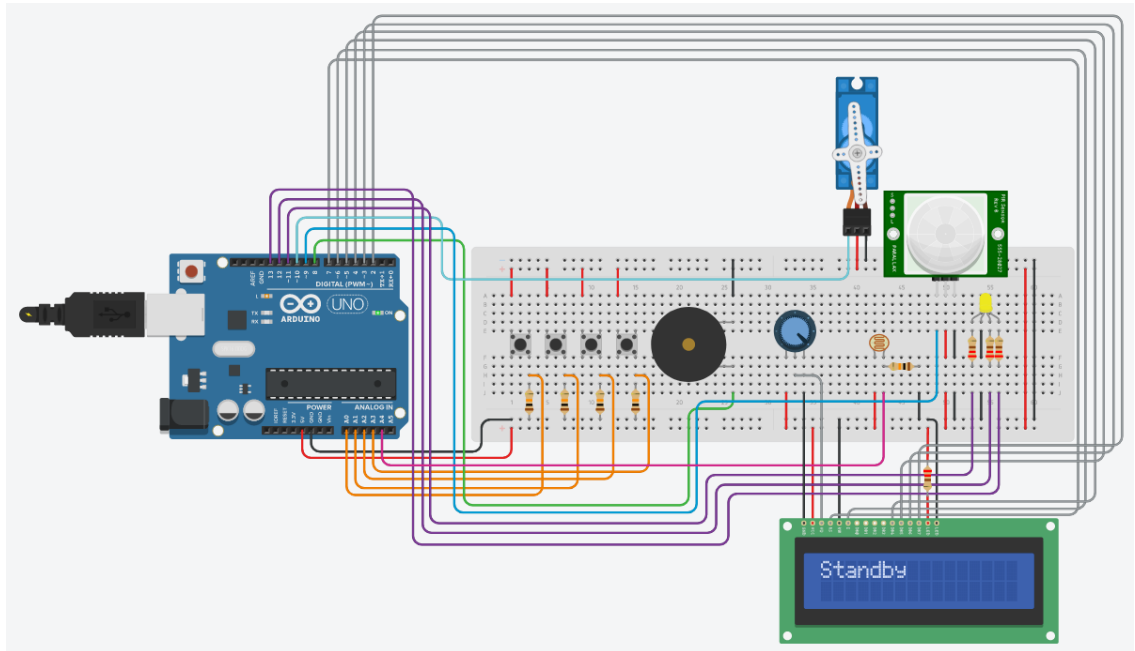
Untuk menjawab permasalahan yang dijelaskan pada bagian latar belakang, dipilih solusi berupa sistem pengaman brankas sederhana menggunakan arduino. Pada saat dijalankan, sistem akan terbagi ke dalam lima mode yang ditampilkan dalam bentuk pesan oleh LCD, yaitu “*Standby*”, “*Intruder Alert!*”, “*Try Again..*”, “*Opening safe..*” dan “*Closing safe..*”. setiap pesan akan muncul ketika system memenuhi kondisi tertentu.

Ketika sistem baru dijalankan, LCD akan menampilkan mode “*Standby*” yang akan memantau percobaan pembobolan atau menerima input dari *pushbutton*. Apabila percobaan pembobolan terdeteksi, LCD akan menampilkan mode “*Intruder Alert!*”. Mode ini akan keluar ketika fotoresistor menerima cahaya dan sensor PIR mendeteksi adanya gerakan tidak wajar. Akibatnya, piezo akan berbunyi dan komponen LED RGB (yang sebelumnya kuning) akan berubah menjadi merah.

Apabila sistem menerima masukan kode yang salah dari *pushbutton*, LCD akan menampilkan pesan “*Try Again..*” dan pengguna dapat memasukkan kode baru. Ketika kode yang dimasukkan sudah benar, LCD akan menampilkan pesan “*Opening safe..*”. pada saat itu, LED akan berubah menjadi hijau (sukses) dan *mini servo*, yang merepresentasikan pembukaan penguncian brankas, akan berputar selama 1 menit. Kemudian, *mini servo* akan berputar kembali yang menampilkan brankas ditutup dan LCD menampilkan pesan “*Closing safe..*”.

## PENGUJIAN

### A. Simulasi pada Tinkercad



Gambar 6.1 Rangkaian dalam kondisi *standby*

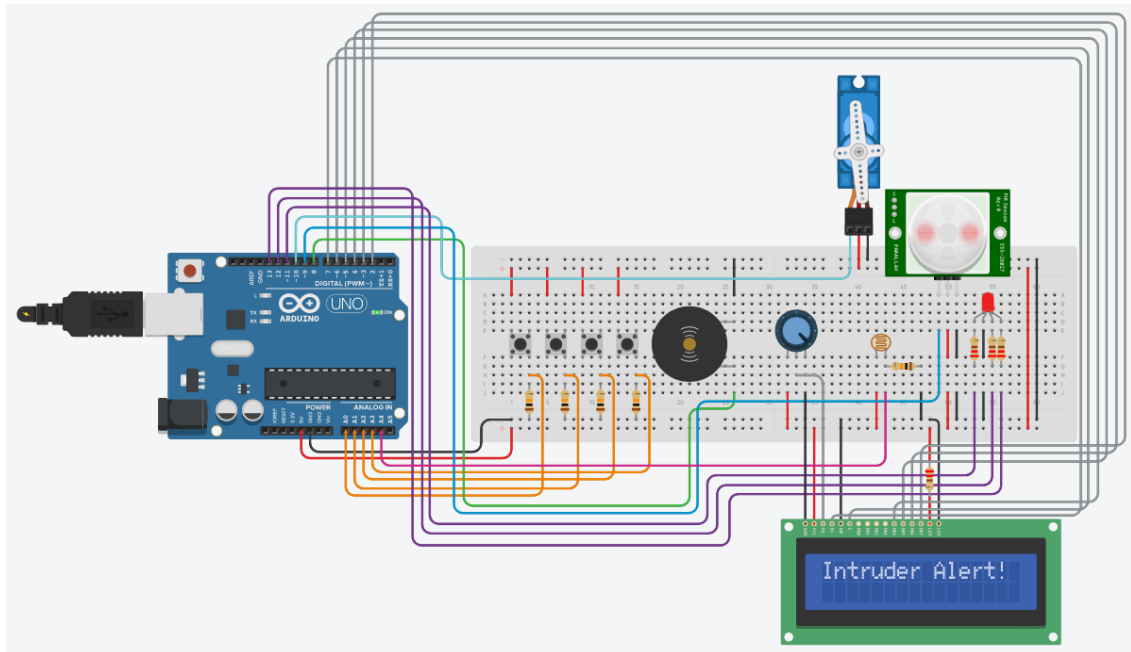
Simulasi rangkaian dibagi menjadi tiga kasus utama sebagai berikut.

#### 1) Adanya tindakan pembobolan brankas

Percobaan pembobolan brankas disimulasikan menggunakan fotoresistor dan PIR sensor. Apabila ada upaya pengaksesan isi brankas secara paksa, fotoresistor yang terletak di dalam brankas akan menerima masukan cahaya. PIR sensor yang terletak di dalam brankas juga akan mendeteksi pergerakan oleh pihak tidak berwenang. Apabila kedua kondisi ini terpenuhi, brankas melalui piezo akan mengeluarkan suara keras yang mengganggu serta tidak dapat dihentikan selama 15 menit. LCD juga akan menampilkan pesan yang menandakan upaya

pembobolan berhasil dideteksi serta LED RGB akan berubah warna dari kuning menjadi merah. Harapannya

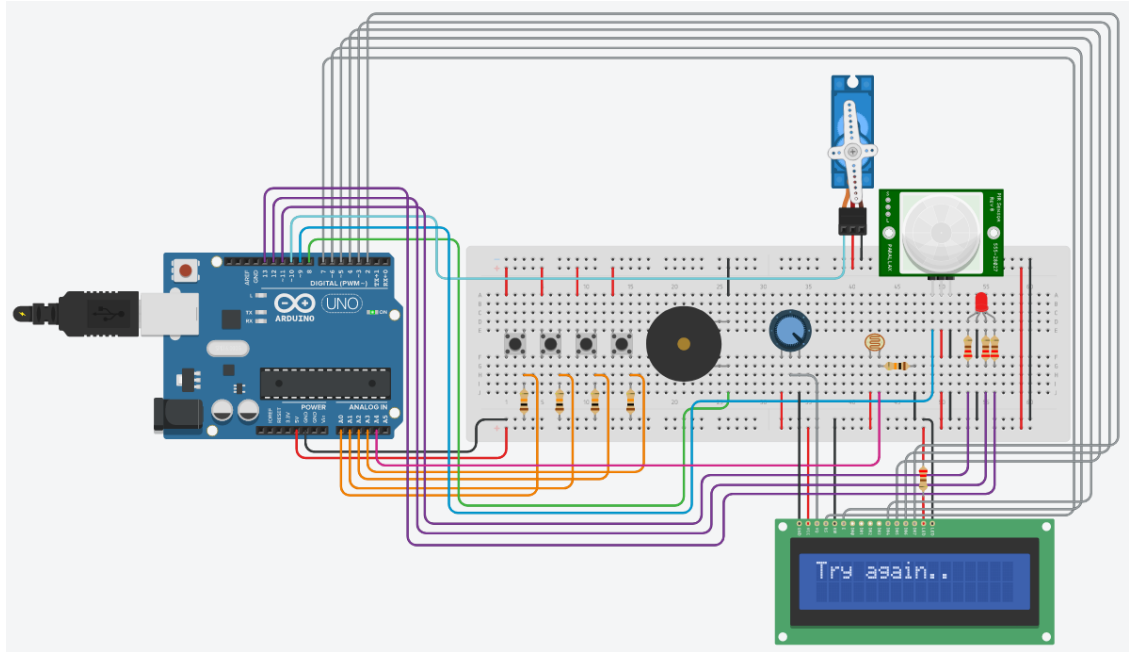
- a. pembobol brankas terdemotivasi akibat peringatan yang menjengkelkan serta membatalkan aksinya, atau
- b. pemilik brankas atau pihak ketiga yang berada di sekitar lokasi tersadarkan akan upaya pembobolan dan dapat melakukan tindakan yang diperlukan.



Gambar 6.2 Rangkaian ketika mendeteksi pembobol

## 2) Kode yang salah dimasukkan pada brankas

Brankas menerima empat masukan tombol sebagai kode masukan. Setelah menerima empat masukan tombol, kode masukan akan diperiksa dengan kode akses brankas. Apabila kedua kode tidak sama, LCD akan menampilkan pesan kesalahan serta LED RGB akan berubah warna dari kuning menjadi merah.

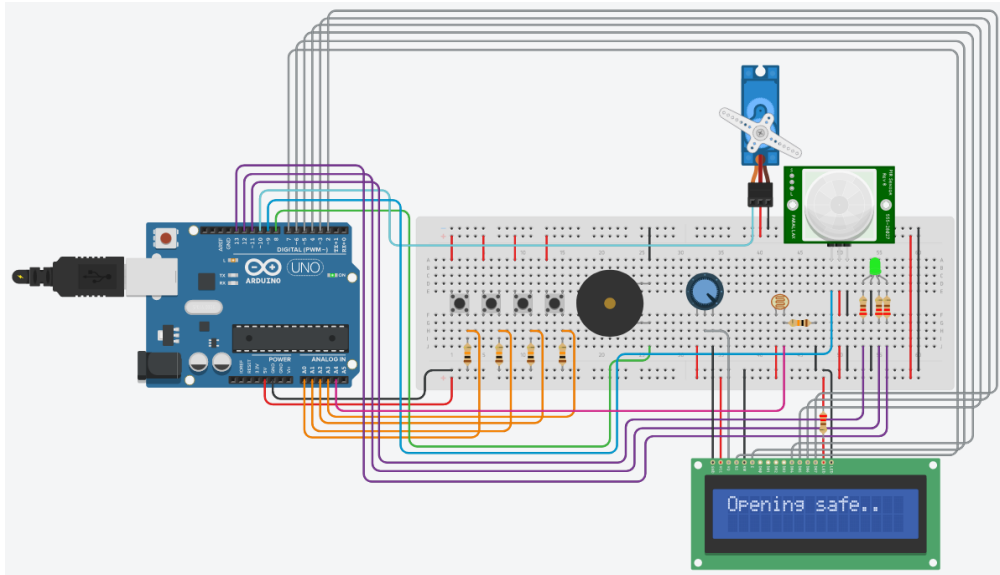


Gambar 6.3 Rangkaian ketika kombinasi yang salah dimasukkan

### 3) Kode yang benar dimasukkan pada brankas

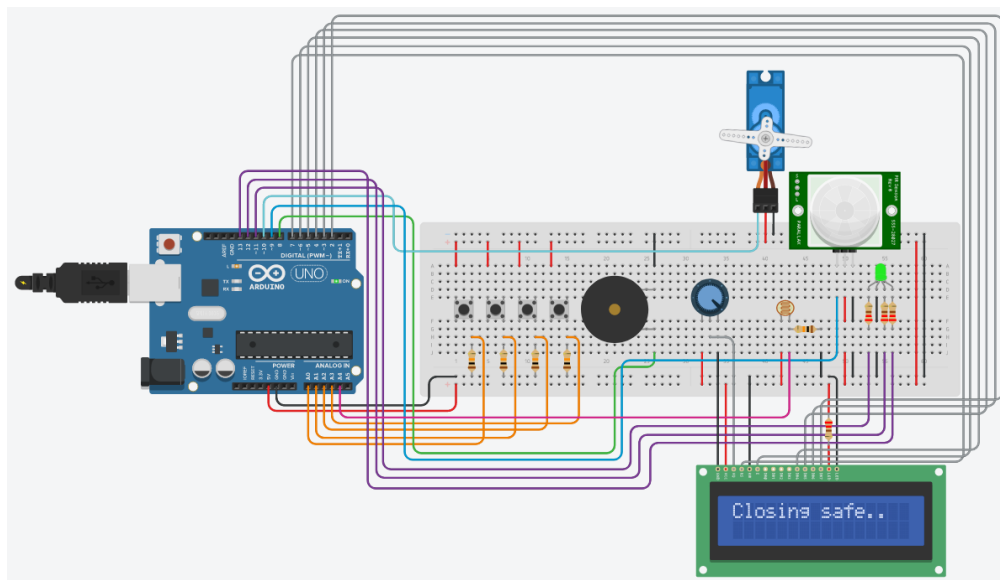
Brankas menerima empat masukan tombol sebagai kode masukan. Setelah menerima empat masukan tombol, kode masukan akan diperiksa dengan kode akses brankas.

Apabila kedua kode sama, LCD akan menampilkan pesan yang menandakan proses pembukaan brankas sedang dilakukan serta LED RGB berubah warna dari kuning menjadi hijau. Brankas yang direpresentasikan oleh servo motor akan berputar 180° merepresentasikan pembukaan brankas.



Gambar 6.4 Rangkaian ketika membuka brankas

Setelah satu menit, LCD akan menampilkan pesan yang menandakan proses penutupan brankas sedang dilakukan dan servo motor akan berputar berlawanan arah  $180^\circ$  merepresentasikan penutupan brankas.



Gambar 6.5 Rangkaian ketika menutup brankas



## B. Troubleshooting

Tahapan *troubleshooting* yang dilakukan dalam proses perancangan alat ini dapat diuraikan sebagai berikut.

Nomor	Masalah	Penyebab	Solusi
1	Kode gagal <i>compile</i> dan banyak notifikasi <i>error</i> pada kode	Tidak adanya inisiasi awal beberapa variabel; tidak adanya pemisah baris berupa titik koma di baris-baris tertentu	Ditambahkan inisiasi variabel serta penambahan titik koma pada bagian-bagian yang bermasalah
2	LCD tidak menampilkan tulisan “Standby” ketika menunggu input	Potensiometer dan LCD belum dihubungkan ke terminal <i>ground</i>	Rangkaian potensiometer dan LCD diubah agar terhubung ke <i>ground</i>
3	Sistem deteksi penjeblolan brankas hanya bergantung terhadap PIR sensor dan tidak fotoresistor	Fotoresistor terhubung ke input digital, padahal meng- <i>output</i> sinyal analog; fotoresistor meng- <i>output</i> nilai yang lebih dari nol pada kondisi awal	Rangkaian diubah sehingga fotoresistor terhubung ke input analog pada Arduino; batas deteksi input fotoresistor pada algoritma disesuaikan
4	Input tombol tidak mengeluarkan suara melalui piezo	Tombol tidak terhubung ke terminal positif; terminal piezo tertukar	Tiap tombol dihubungkan ke terminal positif; orientasi piezo ditukar
5	Setelah memasukkan empat masukan salah dengan tombol dan LCD menampilkan pesan kesalahan, tiap masukan tombol selanjutnya akan menunjukkan pesan kesalahan pada LCD	Program tidak mereset array tempat disimpannya masukan pengguna ke kondisi awal	Ditambahkan prosedur yang mereset array tempat disimpannya masukan pengguna ke kode
6	Setelah memasukkan empat masukan tepat dengan tombol dan rangkaian menjalankan prosedur pembukaan dan penutupan brankas, tiap masukan tombol selanjutnya akan menunjukkan pesan kesalahan pada LCD	Serupa dengan kasus #5	Serupa dengan kasus #5