

TUGAS BESAR

MATAKULIAH PENGANTAR REKAYASA DAN DESAIN

COMBINATION LOCK

Anggota Kelompok:

Aditya Bakti Nugroho (1103218255)

Andifa Rifqi Aquila (1103213159)

Faraday Barr Fatahillah (1103213028)

Dhanisa Zahratul Alya (1103213083)

Tri Mulia Bahar (1103210103)

Yubi Madhania Sahid (1103210238)



PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS TELKOM

2022

Daftar isi

Daftar Gambar	ii
Daftar Tabel	ii
1. Latar Belakang.....	1
2. Spesifikasi Sistem	2
3. Alternatif dan Pemilihan Solusi.....	6
4. Desain.....	7
5. Implementasi	10
6. Pengujian	11

Daftar Gambar

Gambar 1 Arduino Uno	2
Gambar 2 Potensiometer.....	3
Gambar 3 Ultrasonic Distance Sensor	3
Gambar 4 Piezoelectric Buzzer	4
Gambar 5 Photoresistor.....	4
Gambar 6 LED dengan berbagai warna	5
Gambar 7 LCD matrix 16x2	5
Gambar 8 Flowchart rancangan program yang disematkan pada sistem	7
Gambar 9 Blok diagram rancangan alur kerja sistem.....	8
Gambar 10 Keseluruhan sistem yang akan diuji.....	11
Gambar 11 (kiri) LED sebagai output dan (kanan) Potensiometer sebagai input	11
Gambar 12 Hasil pembacaan potensiometer dan LED yang menyala.....	12
Gambar 13 (atas) ultrasonic distance sensor sebagai input dan (bawah) LCD 16x2 sebagai output ..	13
Gambar 14 LCD menampilkan hasil pembacaan sensor jarak ultrasonik.....	13
Gambar 15 Tampilan LCD ketika jarak objek sesuai	14
Gambar 16 (atas) photoresistor sebagai input dan (bawah) piezoelectric buzzer sebagai output.....	15
Gambar 17 piezoelectric buzzer berbunyi ketika intensitas cahaya tepat.....	15
Gambar 18 Keseluruhan sistem ketika terbuka dan berhasil teruji.....	16

Daftar Tabel

Tabel 1 Daftar komponen yang digunakan dalam sistem.....	9
--	---

1. Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi, saat ini teknologi telah memberikan banyak manfaat dalam berbagai aspek. termasuk aspek sosial yang terdampak oleh manfaat perkembangan teknologi. Tetapi, pada era globalisasi ini tetap masih banyak tindakan kejahatan yang dapat terjadi, salah satunya dapat terjadi pada rumah yang ditinggal oleh pemiliknya. Pelaku tindak kejahatan dapat memanfaatkan situasi ini. Berbagai macam hal dapat dilakukan oleh pelaku kejahatan tersebut, termasuk untuk mengambil barang-barang berharga yang tidak diamankan oleh pemiliknya. Sehingga, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengamankan barang-barang tersebut dengan memanfaatkan teknologi yang ada.

Sistem keamanan adalah sebuah sistem yang dapat mengamankan objek tertentu sesuai dengan desain dari sistem keamanan yang dibuat. Sistem keamanan tersebut dapat menggunakan mikrokontroler sebagai pusat pemrosesan yang dapat mengamankan secara otomatis sesuai dengan program yang ditanamkan. Contoh barang-barang yang perlu diamankan adalah barang berharga seperti surat penting, harta, dan sebagainya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah rancangan desain sistem keamanan yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler tersebut.

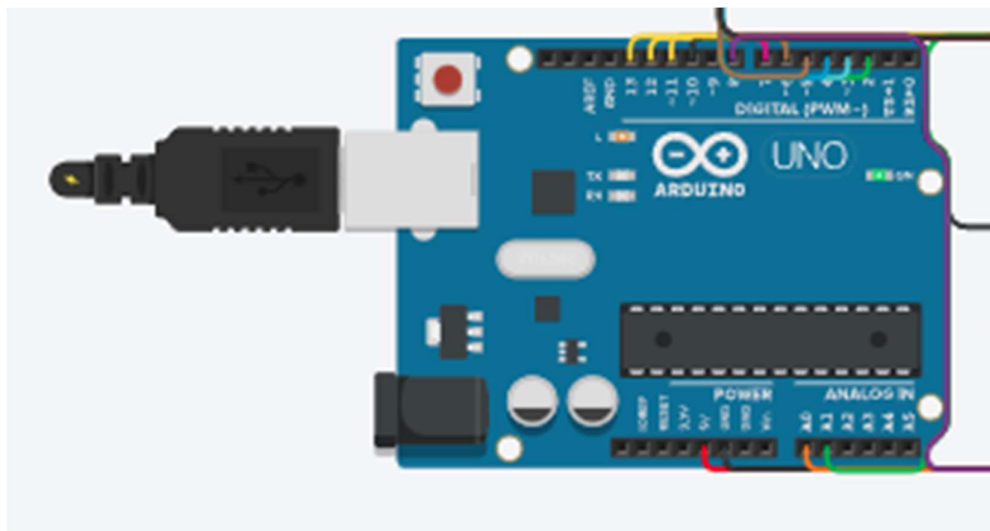
Alat sistem keamanan ini didesain untuk menggunakan beberapa kombinasi keamanan. Ada beberapa langkah yang diperlukan untuk membuka sistem pengamanan ini. Yang pertama adalah sistem kunci *dial* seperti pada *safety box* konvensional yang masih menggunakan sistem *dial* putar. Untuk mengadaptasinya menjadi sistem digital yang dapat diolah oleh mikrokontroler, sistem *dial* tersebut dapat mengadaptasi potensiometer sebagai kunci langkah pertama yang mana perlu diputar sesuai dengan posisi yang sudah ditentukan saat memprogram. Kemudian, untuk lapisan keamanan berikutnya ada posisi tertentu yang diperlukan oleh seseorang untuk membukanya. Digunakan sensor jarak untuk mendeteksi posisi orang yang ingin membuka kuncinya. Untuk keamanan terakhir, sistem keamanan ini hanya dapat dibuka pada kondisi lingkungan tertentu. Kondisi lingkungan yang digunakan sebagai parameter adalah konsentrasi cahaya pada ruangan yang ada. Kunci hanya dapat terbuka pada konsentrasi cahaya tertentu. Apabila ketiga kombinasi syarat tersebut telah terpenuhi maka sistem keamanan ini akan terbuka.

2. Spesifikasi Sistem

Berikut merupakan spesifikasi yang digunakan dalam sistem ini.

a. Arduino Uno

Arduino Uno adalah kit pengembangan mikrokontroler berbasis *chip* ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital *pin* input/output (di mana 6 *pin* dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 input analog / ADC (*Analog to Digital Converter*), kristal *clock* 16 MHz, Dilengkapi dengan koneksi USB tipe B, *header* ICSP dan tombol *reset*. Sebuah mikrokontroler dapat diprogram untuk mengendalikan berbagai komponen elektronika. Alasan dipilihnya Arduino Uno adalah mikrokontroler ini tersedia pada platform simulasi Tinkercad dan sifatnya yang *open-source*. Bahasa pemrograman yang umum digunakan yaitu menggunakan bahasa pemrograman Arduino yang hampir sama dengan C/C++, kemudian terdapat Arduino IDE yang mana lingkungan pengembangan.



Gambar 1 Arduino Uno

b. Potensiometer

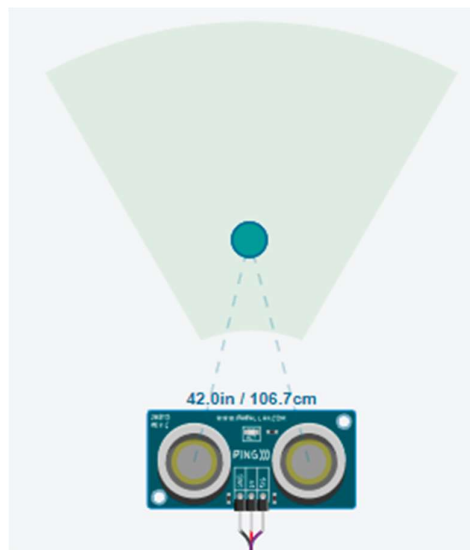
Potensiometer adalah suatu resistor *variable* yang terdiri dari tiga buah terminal dan sebuah ruas yang dapat di putar untuk mengatur besar resistensi. Alasan pemilihan komponen ini adalah fungsinya yang dapat mengatur besar resistensi dalam sirkuit, sehingga berdasarkan teori pembagi tegangan, tegangan listrik yang mengalir dalam sirkuit dapat diubah-ubah. Selanjutnya tegangan tersebut dapat dibaca oleh ADC mikrokontroler.



Gambar 2 Potensiometer

c. Ultrasonic Distance Sensor

Komponen ini adalah sensor yang dapat mendeteksi jarak benda. Cara kerja alat *ultrasonic distance sensor* ini adalah menggunakan prinsip perhitungan waktu dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk mengukur seseorang/suatu benda. Alasan pemilihan komponen ini adalah kemampuan untuk mendeteksi posisi orang sebagai objek yang akan membuka kunci.



Gambar 3 Ultrasonic Distance Sensor

d. Piezoelectric Buzzer

Piezoelectric Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian alat, maka terjadi pergerakan mekanis pada alat tersebut. Akibatnya terjadi perubahan energi dari energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh manusia. Alasan

digunakannya komponen ini adalah untuk menandakan ketika sistem keamanan berhasil dibuka.



Gambar 4 Piezoelectric Buzzer

e. Photoresistor/LDR (Light Dependent Resistor)

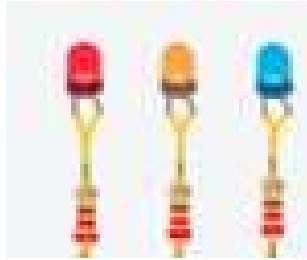
Photoresistor adalah komponen elektronik yang sensitif terhadap cahaya yang mengenainya. Resistansinya juga dapat berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Alasan digunakannya komponen ini adalah untuk mendeteksi intensitas cahaya di sekitar sistem keamanan yang digunakan sebagai lapisan keamanan tambahan.



Gambar 5 Photoresistor

f. Lampu LED

Lampu LED dikenal lebih ramah lingkungan karena sangat hemat energi dan tidak mengandung material yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Warna LED pun bisa dipilih sesuai dengan keinginan. Dalam simulasi Tinkercad dapat diubah dengan mengaturnya pada panel *Color Properties*. Alasan penggunaan komponen ini adalah untuk menandakan kunci yang berhasil terbuka.



Gambar 6 LED dengan berbagai warna

g. LCD matrix 16 x 2

LCD merupakan teknologi *Liquid Crystal Display*. LCD matrix 16x2 merupakan modul penampil teks alfanumerik dan simbol yang terdiri dari 16 kolom dan 2 baris. Dilengkapi dengan *backlight* LED dan mempunyai 192 karakter tersimpan. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit. Terdapat karakter generator terprogram. Komponen ini dapat menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. Alasan pemilihan komponen ini adalah untuk menampilkan kondisi pembukaan kunci menggunakan teks.



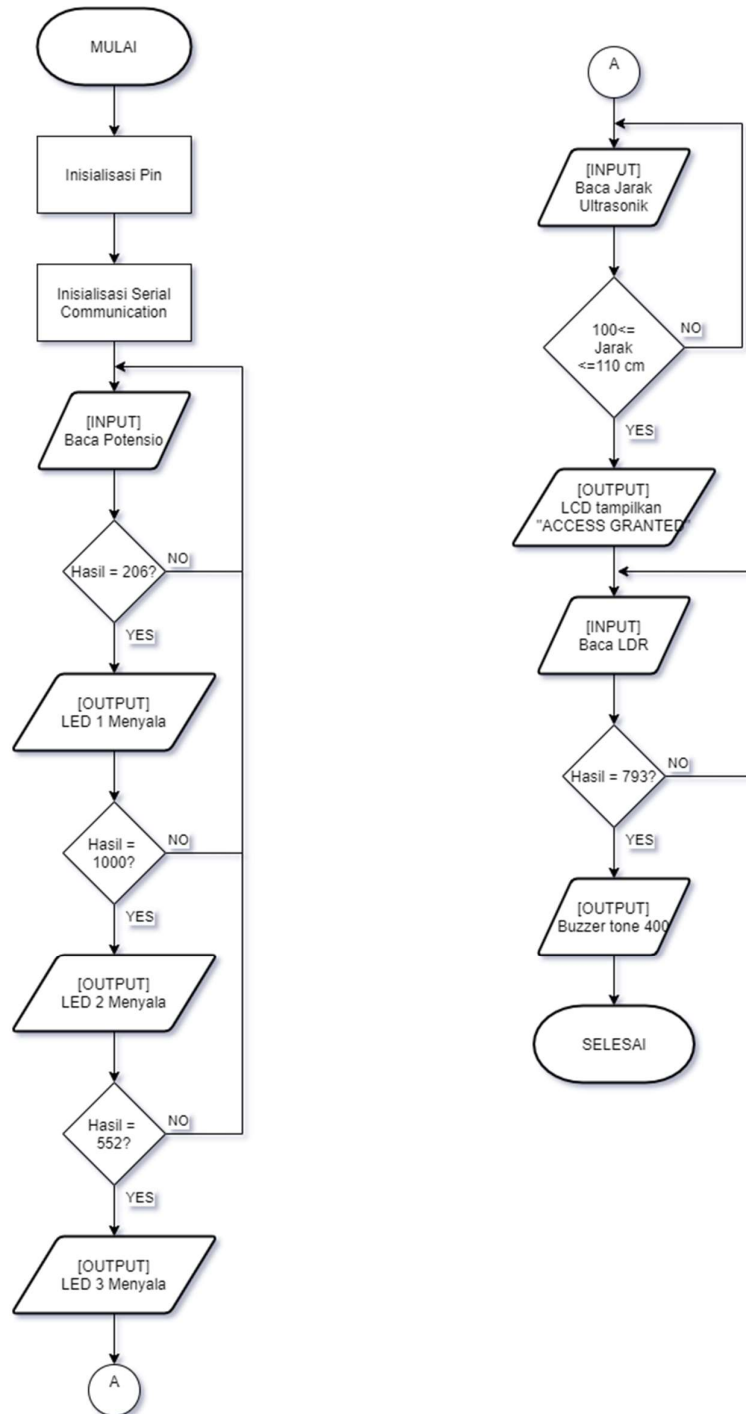
Gambar 7 LCD matrix 16x2

3. Alternatif dan Pemilihan Solusi

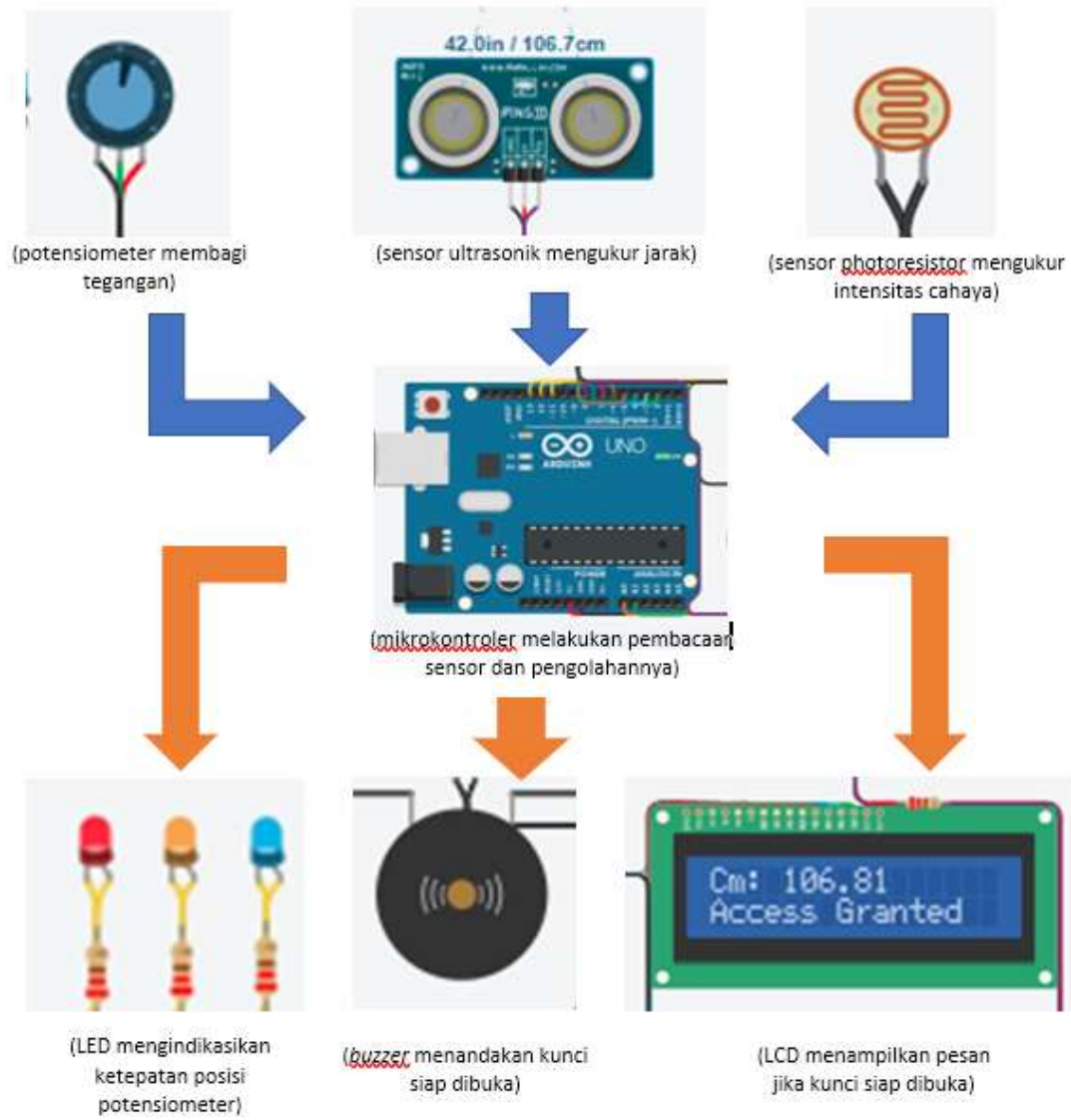
Alternatif lain yang tersedia adalah dengan menggunakan dua sistem lain, yaitu *safelock* dan brankas yang menggunakan *keypad*. Untuk yang pertama karena sistem *safelock* memiliki banyak fitur yang dapat membuat bekerja lebih efisien, misalnya membantu orang jika dia memasukkan kunci lain pada saat mengetik kata sandi, lalu membantunya dengan memberi tahu bahwa kunci itu tidak valid. Untuk yang kedua karena brankas dengan *keypad* akan membuat kunci brankas memiliki tingkat keamanan yang sulit untuk diakses oleh orang lain. Oleh karena itu, rancangan sistem ini diambil karena sistem ini sederhana tetapi memiliki banyak fitur yang dapat bekerja lebih efisien dan juga memiliki keamanan yang cukup sulit untuk diakses orang lain.

4. Desain

- a. *Flowchart* rancangan program sistem dan diagram blok rancangan alur kerja sistem



Gambar 8 Flowchart rancangan program yang disematkan pada sistem



Gambar 9 Blok diagram rancangan alur kerja sistem

b. Daftar Komponen

Tabel 1 Daftar komponen yang digunakan dalam sistem

Nama Komponen	Jumlah	Keterangan
Arduino Uno	1	Mikrokontroler
<i>Ultrasonic Distance Sensor</i>	1	Sensor posisi
Potentiometer	2	Dial safety box
LDR/<i>Photoresistor</i>	1	Sensor cahaya
LED berbagai warna	3	Indikator lock
LCD matrix 16x2	1	Indikator lock
Resistor	4	Pembatas arus
Breadboard	1	Papan sirkuit sementara
Kabel jumper	menyesuaikan	Menghubungkan antar komponen

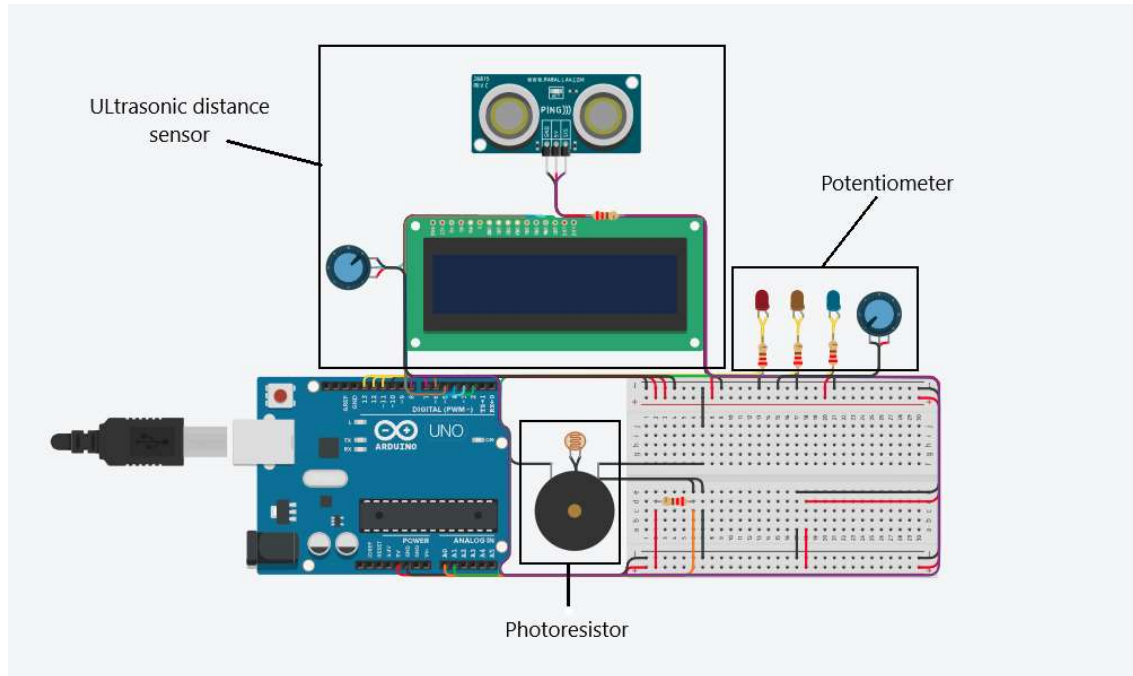
5. Implementasi

Dalam sistem ini, mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pemrosesan. Mikrokontroler bertanggungjawab untuk menerima informasi dari input dan mengeluarkan *output* yang sesuai. Ada 3 input dalam sistem ini, yaitu Potentiometer, *Ultrasonic Distance Sensor*, dan *Photoresistor*. Setiap input memiliki *output* yang berbeda-beda. Untuk Potentiometer, *output* yang dikeluarkan adalah 3 LED yang akan menyala apabila potentiometer diputar dan di letakkan pada posisi yang sudah di tentukan. Kemudian ada *ultrasonic distance sensor* yang akan memberikan *output* kata "Access Granted" dan jarak dari seseorang tersebut apabila posisi tersebut sesuai dengan yang diperlukan. Kemudian ada *Photoresistor*, dimana akan memberikan sebuah suara *buzzer* jika konsentrasi cahayanya sesuai. Ketika semua keadaan telah sesuai, mikrokontroler akan mengeluarkan perintah untuk membuka sistem keamanan. Seluruh proses pengembangan dan pengujian dilakukan menggunakan sistem simulasi pada situs Tinkercad.

Alat yang dibuat ini dapat berfungsi untuk menjaga sesuatu baik itu barang maupun data. Alat ini bisa diimplementasikan pada sebuah pintu, brangkas, atau hal-hal lain yang dapat menjaga barang lebih aman. Alat ini, apabila digunakan untuk membuka sesuatu, harus digunakan secara teliti karena setiap lock hanya diketahui oleh pemilik dan cara membukanya juga hanya diketahui oleh pemilik. Diharapkan penerapan solusi ini dapat menjawab kebutuhan yang dijelaskan pada latar belakang.

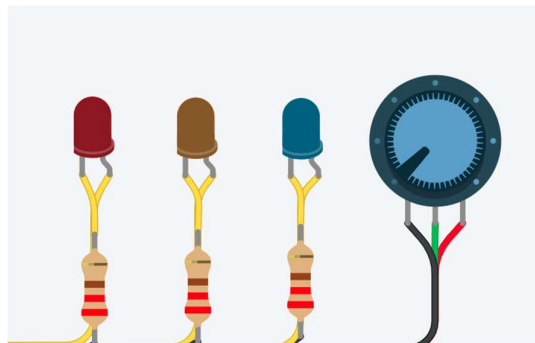
6. Pengujian

Pada pengujian sistem ini, digunakan simulasi pada Tinkercad. Terdapat tiga skenario pengujian utama yang akan dijabarkan di bawah ini.



Gambar 10 Keseluruhan sistem yang akan diuji

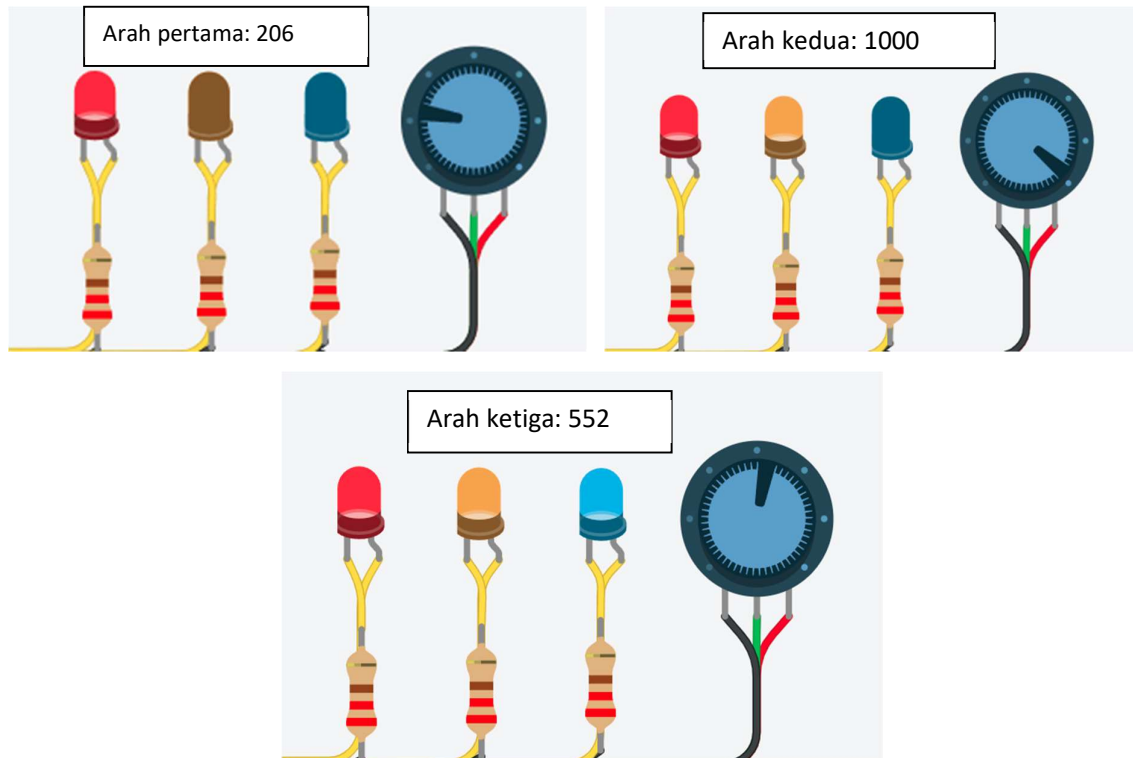
a. Pengujian pertama: Input Potensiometer dan **Output** LED.



Gambar 11 (kiri) LED sebagai output dan (kanan) Potensiometer sebagai input

Gambar di atas merupakan keadaan ketika potensiometer dalam keadaan terkunci atau mati, cara untuk membukanya adalah dengan memutarinya ke posisi yang tepat hingga ketiga LED *output* menyala. Di sini akan diuji untuk menghidupkan ketiga LED dengan cara memutar potensiometer ke arah yang telah ditentukan. Berikut hasil pembacaan ADC mikrokontroler

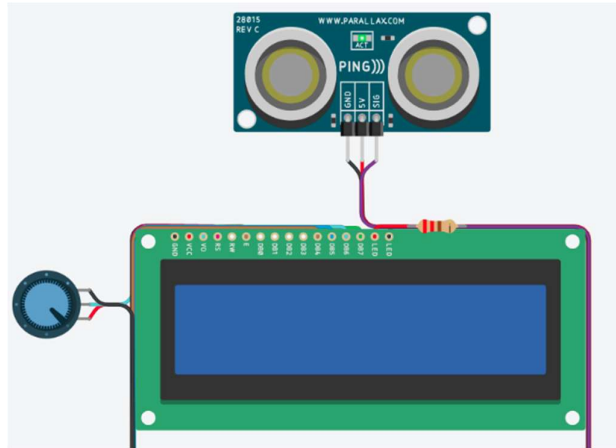
untuk masing-masing posisi yang benar. Resolusi ADC pada mikrokontroler yang digunakan adalah 10-bit, sehingga nilai maksimalnya adalah 1023 dan nilai minimumnya adalah 0.



Gambar 12 Hasil pembacaan potensiometer dan LED yang menyala

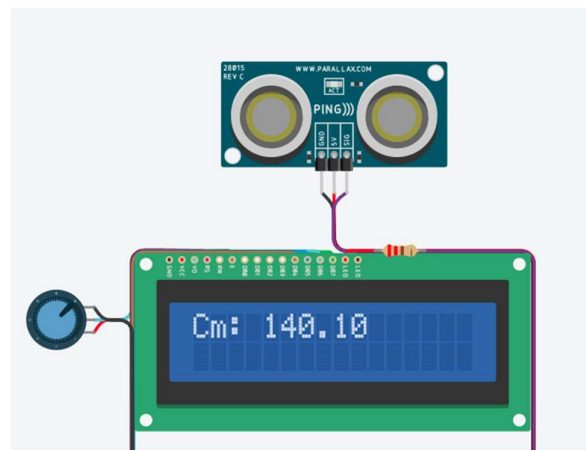
Langkah percobaan pertama yang dilakukan adalah memutar potensiometer ke arah 206 sehingga LED merah menyala, lalu langkah ke dua memutar potensiometer ke arah 1000 dan LED merah dan kuning akan menyala, dan yang terakhir memutar potensiometer ke arah 552 dan ketiga LED merah, kuning dan biru akan menyala semua. Ketiga LED akan menyala jika ketiga langkah tersebut telah dilakukan bertahap dan kunci akan terbuka.

b. Pengujian kedua: input *Ultrasonic distance sensor* dan *output* LCD matrix 16x2.



Gambar 13 (atas) ultrasonic distance sensor sebagai input dan (bawah) LCD 16x2 sebagai output

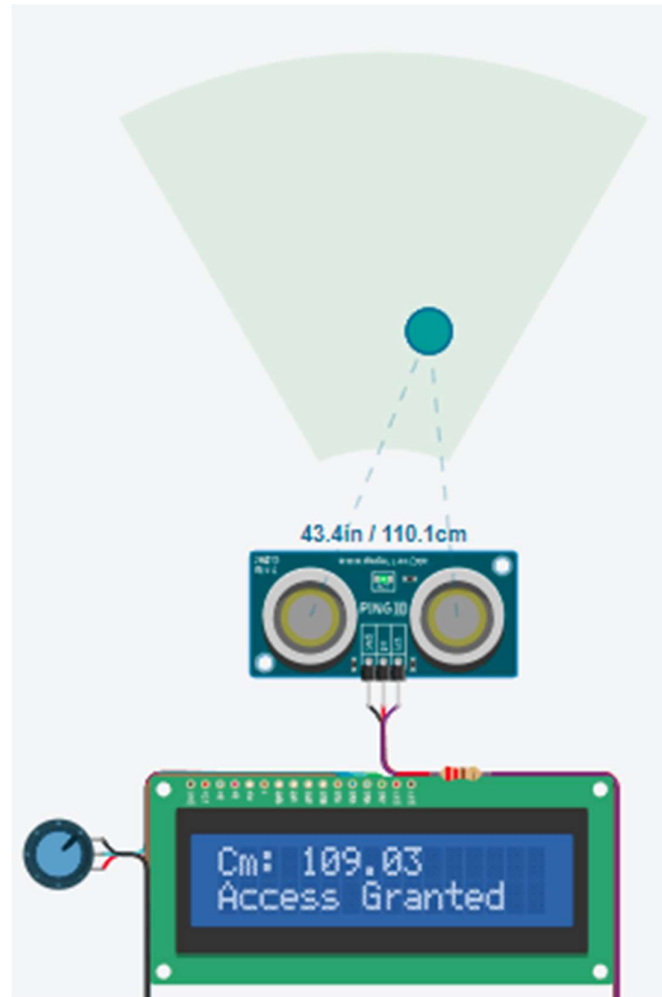
Gambar di atas merupakan keadaan awal ketika sistem dihidupkan dan masih dalam keadaan terkunci, sensor akan membaca jarak objek di depannya secara berkala. Ketika sensor mendeteksi jarak objek yang sesuai dan parameter input lainnya telah terpenuhi, maka secara otomatis mikrokontroler akan membuka sistem penguncian dan memberikan *output* berupa kata “Access Granted” pada LCD. Skenario pengujian yang dilakukan adalah memunculkan jarak hasil pembacaan Sensor *Ultrasonic* pada layar LCD dan mencoba mendeteksi kesesuaian jarak objek untuk membuka kunci.



Gambar 14 LCD menampilkan hasil pembacaan sensor jarak ultrasonik

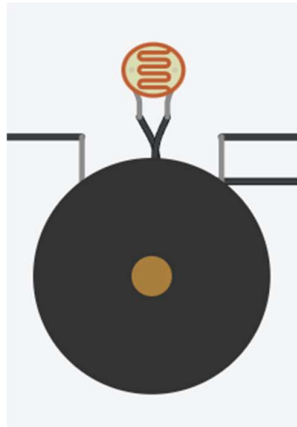
Pada tahap dilakukan penyesuaian pada potensiometer LCD untuk mengatur kecerahan atau kontras layar LCD. Langkah selanjutnya adalah mengatur jarak objek agar sesuai untuk

memenuhi kriteria supaya *output* menjadi “Access Granted”. Jarak yang telah diatur dalam sistem ini adalah berkisar antara 100cm sampai dengan 110cm. Ketika objek berada pada jangkauan tersebut, maka *output* menjadi “Access Granted”.



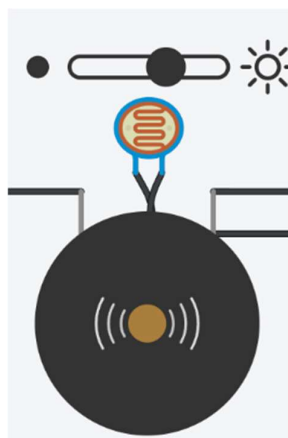
Gambar 15 Tampilan LCD ketika jarak objek sesuai

c. Pengujian ketiga: input *Photoresistor/LDR* dan output *Piezoelectric Buzzer*



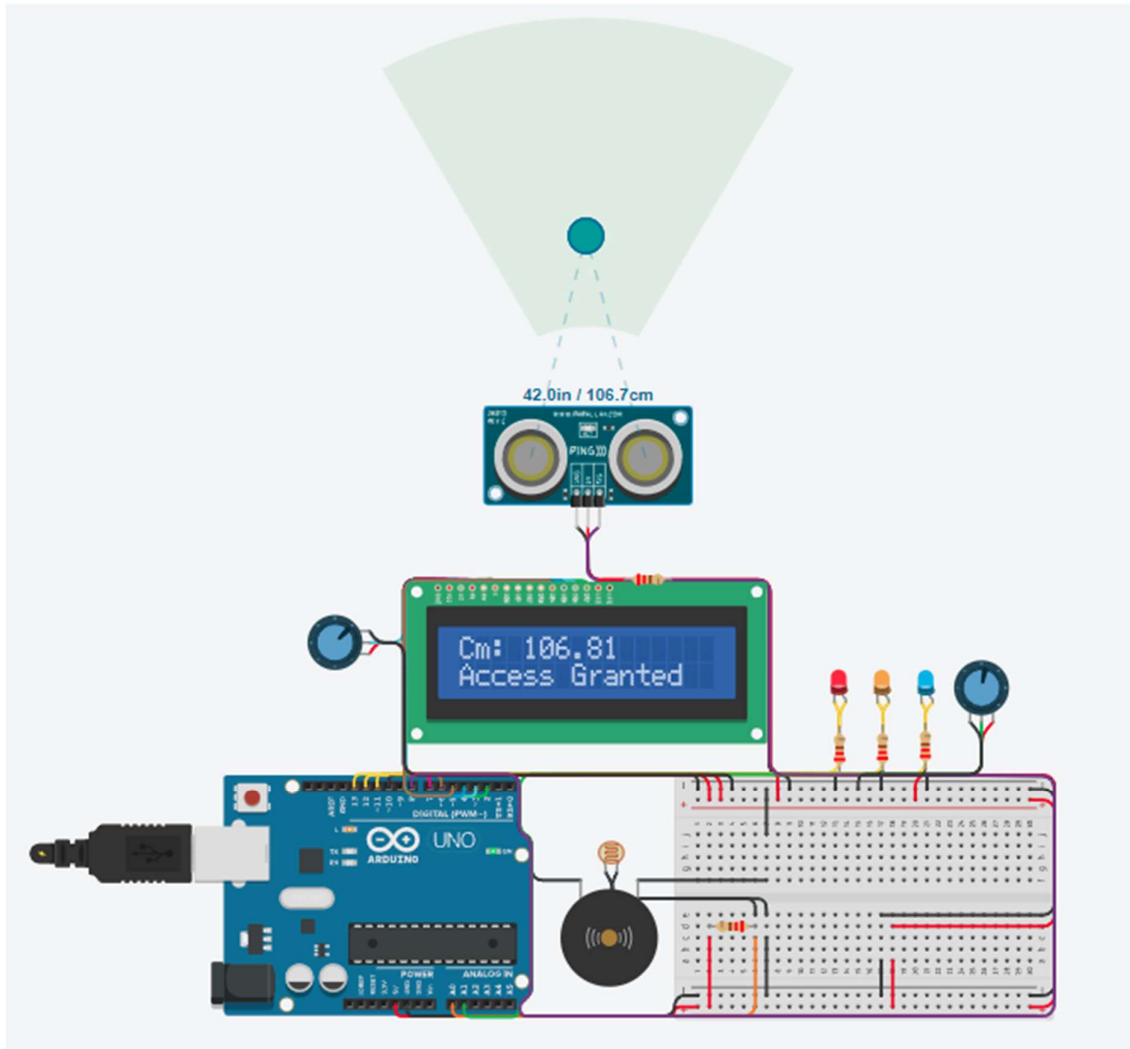
Gambar 16 (atas) photoresistor sebagai input dan (bawah) piezoelectric buzzer sebagai output

Gambar di atas adalah photorsistor yang masih dalam keadaan terkunci atau belum memenuhi keadaan yang ditentukan. Cara untuk membuka kunci pada model ini adalah dengan menyesuaikan intensitas cahaya yang diterima. Pada simulasi dilakukan dengan menggunakan *slider*. Ketika keadaan telah sesuai, maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal *output* pada *buzzer* dan *buzzer* akan bunyi. Pada pengujian ini, akan dilakukan penyesuaian intensitas cahaya untuk mengeluarkan suara pada *Piezoelectric Buzzer* dengan cara menggeser *slider* simulasi.



Gambar 17 piezoelectric buzzer berbunyi ketika intensitas cahaya tepat

Pada keadaan di atas, *buzzer* akan berbunyi pada saat pembacaan sensor cahaya mencapai 793. Sama seperti sebelumnya, nilai pembacaan bawaan yang menjadi acuan telah disematkan pada mikrokontroler, tetapi untuk penggunaan selanjutnya nilai ajuan dapat diubah sesuai kebutuhan pengguna. Dengan munculnya suara *buzzer*, hal ini telah menandakan kunci telah terbuka semua dan sistem akan menampilkan hasil sebagai berikut.



Gambar 18 Keseluruhan sistem ketika terbuka dan berhasil teruji

Semua skenario pengujian telah berhasil dan mendapatkan hasil yang sesuai dengan rancangan desain awal. Jadi dalam pengembangan sistem ini, tidak ditemukan permasalahan yang mengganggu proses pengembangan dan pengujian. Hal tersebut dikarenakan sistem ini didesain dan dikembangkan secara bertahap dan dilakukan secara hati-hati untuk

menghindari terjadinya kesalahan. Sehingga sampai akhir proses, tidak diperlukan proses troubleshooting yang besar dan memakan waktu lama. Hanya ada troubleshooting ringan seperti kesalahan urutan dalam proses pemrograman. Dengan sedikitnya masa troubleshooting ini akan sangat menguntungkan dalam proses pengembangan sistem karena tidak memakan waktu yang lama dan *resource* lainnya.