

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengukuran dan Pengujian**

Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan data dari suatu alat sehingga dapat diketahui spesifikasi dari alat tersebut. Disamping itu hasil pengukuran tersebut dapat dijadikan dasar penganalisaan berdasarkan teori – teori serta dapat menentukan kesalahan yang terjadi pada alat tersebut.

Untuk memperoleh hasil yang lebih optimal, maka diperlukan suatu rancangan yang baik yaitu dengan memperhatikan sifat – sifat dari tiap komponen yang digunakan sehingga kemungkinan kerusakan komponen dapat dihindari atau dapat diperkecil. Metode pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran pada masing – masing blok rangkaian untuk mengetahui karakteristik *output*-nya dan kesesuaian antara satu blok dengan blok lainnya.

Tahap ini dilakukan pada saat semua rangkaian pada alat Rancang Bangun Modul Arduino Uno Pada Alat Pengaman Pintu Gudang dengan Menggunakan Password telah selesai. Sebelum dilakukan pengujian peralatan secara keseluruhan, terlebih dahulu dilakukan pengujian secara bertahap demi selesainya keseluruhan perancangan Alat Pengaman Pintu Gudang dengan Menggunakan Password.

##### **4.1.1 Tujuan Pengukuran**

Adapun tujuan dari pengukuran ini adalah :

1. Mempelajari prinsip kerja atau cara kerja Rancang Bangun Modul Arduino Uno Pada Alat Pengaman Pintu Gudang dengan Menggunakan Password.
2. Mengetahui besarnya tegangan yang mengalir pada rangkaian mikrokontroler yang digunakan serta rangkaian *input* maupun *output*.
3. Meneliti apakah Rancang Bangun Modul Arduino Uno Pada Alat Pengaman Pintu Gudang dengan Menggunakan Password.

##### **4.1.2 Langkah – langkah Pengukuran**

Dalam melakukan pengujian, untuk mengurangi kesalahan maka perlu dilakukan pengukuran dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Siapkan multimeter untuk pengukuran alat.
2. Periksa terlebih dahulu seluruh peralatan untuk memastikan bahwa seluruh alat dalam kondisi baik.
3. Pastikan rangkaian sudah terhubung dengan sumber tegangan listrik.
4. Test alat yang akan diukur untuk memastikan bahwa alat bekerja sesuai dengan perancangan yang dibuat.
5. Tentukan titik pengujian pada masing-masing rangkaian yang akan diukur.
6. Catat hasil pengukuran dari setiap titik pengujian.

#### 4.1.3 Hasil Pengujian

##### 1. Hasil Pengujian Alat

Tabel 4.1 merupakan pengujian dari respon alat berupa kondisi motor servo, alarm buzzer, dan LED yang digunakan dengan cara memasukkan password yang benar dan password salah melalui keypad sebagai respon interaksi antara alat dengan user.

**Tabel 4.1. Pengujian Penggunaan Alat**

No.	Masukkan Password pengaman	Kondisi motor servo		Kondisi Alarm buzzer		Kondisi LED	
		ON (Terbuka)	OFF (Tertutup)	Bunyi	Tidak bunyi	LED biru (Hidup)	LED kuning (Mati)
1	Password benar	✓		✓	✓	✓	
2	Password salah		✓	✓	✓		✓
3	Password salah		✓	✓	✓		✓

## 2. Komponen Penampil LCD

Pada perancangan alat ini digunakan tampilan berupa LCD. LCD merupakan salah satu media output yang fungsi utamanya ialah sebagai media penampil karakter sesuai dengan program yang dimasukkan pada mikrokontroler. Pada pengujian modul LCD dilakukan dengan menjalankan program yang diupload ke dalam chip mikrokontroler. Pada pengujian Modul LCD ini menggunakan chip mikrokontroler ATmega328.

Code header program berupa konfigurasi perintah pembacaan library yang dibutuhkan untuk eksekusi pemrograman *LCD(LiquidCrystal)*, *keypad*, dan *servo* yang digunakan pada pemrograman pada chip berikut ini:

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <Keypad.h>
#include <Servo.h>
#include <string.h>
```

Pada pengujian LCD, modul LCD berhasil menampilkan karakter yang diinginkan untuk baris pertama dan baris kedua. Berikut penggalan code program yang digunakan pada pengujian modul LCD seperti “*LCD.clear()*,” merupakan perintah untuk mengosongkan kondisi tampilan LCD tanpa ada karakter yang muncul. Selanjutnya alur data pada bagian “*LCD.setCursor(0,0)*,” merupakan setting untuk memunculkan karakter pada kolom ‘0’ dan baris ‘0’. Setelah setting letak diatur maka tampilan “*LCD.print*” akan mencetak teks yang telah dituliskan pada program. Waktu tunda untuk menampilkan teks berikutnya disetting pada alur program “*delay(2000)*,” dengan variable satuan milidetik. Dari hasil penampilan LCD akan tampil nama alat yakni “Selamat Datang Keypad Door Lock”. Seperti tertera pada gambar 4.1 berikut ini:

```
LiquidCrystal lcd(A0, A1, A2, A3, A4, A5);
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
```

```

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Keypad Door Lock");
delay(2000);

```



**Gambar 4.1**Tampilan LCD Nama Dari Alat

Adapun saat pintu posisi terkunci, tampilan dari alat tertera pada LCD seperti ditampilkan pada gambar 4.2.

```

.....
lcd.clear();
lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print("===Password=== ");
currentPosition = 0;

```



**Gambar 4.2** Tampilan Masukkan Password

Setelah password yang dimasukkan sesuai, tekan bintang (\*) untuk menutup kembali pintu. Sesuai dengan gambar 4.3 berikut:

```

.....
void unlockDoor() {
digitalWrite(yellowLED, LOW);

```

```

digitalWrite(blueLED, HIGH);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(" Pintu Terbuka");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Tekan * Terkunci");
delay(1000);

```



**Gambar 4.3 Tampilan Pintu Terbuka**

Apabila password yang dimasukkan salah maka indikator LED kuning akan hidup, dan tampilan LCD akan muncul tulisan “Password salah, Pintu tertutup” seperti pada gambar 4.4 berikut

```

.....
void invalidCode() {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" Password Salah!");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" Pintu Tertutup");
  digitalWrite(yellowLED, HIGH);

```

```
digitalWrite(blueLED, LOW);
delay(2500);
```



**Gambar 4.4 Tampilan Password Salah**

**Tabel 4.2. Hasil Pengamatan LCD**

No.	Karakter yang ditampilkan LCD	Keterangan
1		Tampilan nama dari alat
2		Pintu terkunci dan masukkan 4 digit password

3		Pintu terbuka, apabila tombol bintang (*) ditekan maka pintu akan terkunci
4		Password salah, pintu masih tertutup

### 3. Indikator Menggunakan LED

LED digunakan sebagai indikator pada alat ini. LED akan memancarkan cahaya sesuai dengan instruksi yang telah disetting pada chipprogrammer. Desain rancang bangun ini menampilkan 2buah indikator LEDsebagai outputkerja dari mikrokontroller yang akan memberikan indikasi respon antarainstruksi progam dengan user. Apabila password yang dimasukkan benar maka indikator LED biru akan hidup, apabila password yang dimasukkan salah maka indikator LED kuning akan hidup.

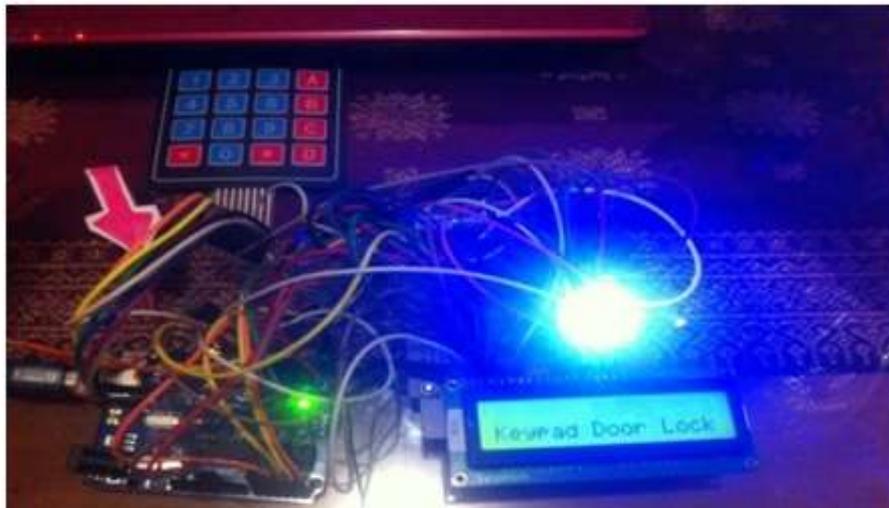
Pemilihan LED sebagai simulator output karena dalam pemasangannya kedalam rangkaian lebih mudah dan menunjukkan keluaran bit dengan jelas sesuai dengan jumlah bit yang diinginkan. LED akan menyala jika ada sinyal masuk dari port mikrokontroller berupa tegangan logika high '1', dan akan padam jika logika inputnya low '0'. Sistem kerja dari simulasi alatini bergantung pada alur program yang dimasukkan dalam chip mikrokontroller. Pengujian simulasi rancangan alat melalui program penyalan LED menggunakan program Arduino software. Indikator LED yang dihubungkan pada port arduino adalah pin 10 merupakan LED kuning, dan pin 11 pada port Arduino merupakan LED biru. Berikut ini merupakan hasil progam dari penyalan LED.

```
#define yellowLED 10
```

```

#define blueLED 11
void setup()
{
  pinMode (11, HIGH);
  pinMode (10, LOW);
  pinMode(yellowLED, OUTPUT);
  pinMode(blueLED, OUTPUT);
  void displayStartScreen() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Keypad Door Lock");
    delay(2000);
  }
}

```



**Gambar 4.5. Tampilan Indikator LED Biru**

```

lcd.clear();
lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print("===Password=== ");
currentPosition = 0;
digitalWrite(yellowLED, HIGH);
digitalWrite(blueLED, LOW);
delay(2000);}

```



**Gambar 4.6 Indikator LED Kuning Hidup**

```
void unlockDoor() {  
  lcd.clear();  
  delay(800);  
  digitalWrite(yellowLED, LOW);  
  digitalWrite(blueLED, HIGH);  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print(" Pintu Terbuka");  
  lcd.setCursor(0, 1);  
  lcd.print("Tekan * Terkunci");  
  delay(1000);  
}
```



**Gambar 4.7 Indikator LED Biru Hidup**

```
void invalidCode() {  
  digitalWrite(10, HIGH);  
  lcd.clear();  
  tone(buzzer, 600, 800);  
  delay(100);  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print(" Password Salah!");  
  lcd.setCursor(0, 1);  
  lcd.print(" Pintu Tertutup");  
  digitalWrite(yellowLED, HIGH);  
  digitalWrite(blueLED, LOW);  
  delay(2500);  
}
```



**Gambar 4.8 Indikator LED Kuning Password Salah**

```
void setLocked(int locked){  
  if(locked){  
    digitalWrite(yellowLED, OUTPUT);  
    digitalWrite(blueLED, LOW);  
  }  
  else{  
    digitalWrite(yellowLED, LOW);  
    digitalWrite(blueLED, OUTPUT);  
  }  
}
```

Tabel 4.3 Keluaran LED

No.	Indikator LED	Keterangan
1		LED biru hidup, pintu terbuka
2		LED kuning hidup, pintu tertutup

#### 4. Buzzer Sebagai Alarm

Terdapat buzzer sebagai pengganti alarm dalam perancangan ini. Buzzer mengubah getaran listrik menjadi getaran suara, kerja dari rangkaian buzzer dalam rangkaian ini yaitu saat terjadi kesalahan password yang dimasukkan, sinyal berupa tegangan logika high yang menuju LED warna kuning pada port 11 rangkaian arduino (indikator kesalahan prosedur) akan disertai dengan bunyi dari buzzer yang mendapat tegangan dari logika high "1" dari port 12 pada mikrokontroler. Ketika password yang dimasukkan benar maka indikator LED biru pada port 10 rangkaian

arduino akan disertai dengan bunyi mendapatkan tegangan logika high yang menyebabkan alarm buzzer berbunyi. Pengujian simulasi rancangan alat melalui program pembunyian buzzer menggunakan program software Arduino Uno. Berikut adalah listhasil progam

```

.....
#define buzzer 12
void setup()
{
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  void unlockDoor() {
    tone(buzzer, 100, 400);
    delay(800);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(" Pintu Terbuka");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Tekan * Terkunci");
    tone(buzzer, 500, 700);
    delay(1000);
    void invalidCode() {
      lcd.clear();
      tone(buzzer, 600, 800);
      delay(100);
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print(" Password Salah!");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print(" Pintu Tertutup");
      delay(2500);
    void beep()
    {

```

```

digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(50);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(50);
}

```

**Tabel 4.4 Hasil Pengujian Alat Terhadap Program**

No.	Masukkan kode pengaman	Kondisi motor servo		Kondisi Alarm buzzer	
		ON (Terbuka)	OFF (Tertutup)	Bunyi (Hidup)	Tidak bunyi (Mati)
1	Password benar (password : 1909)	✓		✓	-
2	Password salah (password : 1997)		✓	✓	-
3	Password salah (password : 8967)		✓	✓	-

## 5. Keypad Sebagai Input Kode Pengaman

Keypad yang digunakan pada sistem ini adalah keypad matriks 4x4. Keypad pada sistem ini memiliki fungsi sebagai inputdata password dan input data kode pengaman. Perancangan program keypad untuk simulasi ini ketika keypad ditekan buzzer akan berbunyi, sebagai kode pengaman yang digunakan untuk memasukkan kode rahasia. Simulasi rancangan alat melalui pengujian program cara kerja keypad menggunakan program Arduino software. Berikut mengenai hasil program:

```
#include <Keypad.h>
```

```
.....
```

Adapun program untuk memeriksa apakah password“1909” itu sesuai dengan alur program berikut :

```
char password[] = "1909";
```

```

char guessed[] = "----";
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};
byte rowPins[ROWS] = { 1, 2, 3, 4};
byte colPins[COLS] = { 5, 6, 7, 8};
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins,
colPins, ROWS, COLS );
.....

```

## 6. Motor Servo Sebagai Pembuka Pintu

Motor servo dalam perancangan alat ini digunakan sebagai sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo, dimana arah dan sudut pergerakan motornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

Port yang digunakan pada Arduino ke motor servo adalah pin 9. Motor Servo akan berputar 180° jika password yang dimasukkan benar dan akan berputar 180° kembali jika pintu tertutup. Namun jika password yang dimasukkan salah maka motor servo tidak ada tanggapan. Motor Servo akan bekerja secara baik jika pada bagian pin kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50 Hz.

Tabel 4.4 Keadaan Motor Servo

No	Keadaan motor servo	Keterangan
1		Pintu terbuka, motor servo berputar 180°
2		Pintu tertutup, motor servo diam