

MINIATUR SISTEM KONTROLER ESKALATOR OTOMATIS MENGUNAKAN ARDUINO

Johannes Ohoiwutun¹, Sonny Rumalutur²

¹Politeknik Katolik Saint Paul

²Politeknik Katolik Saint Paul

¹johnohoiwutun@gmail.com, ² sonny_r@poltekstpaul.ac.id

Abstrak

Eskalator atau tangga berjalan sangatlah penting untuk bangunan yang mempunyai lebih dari satu ataupun dua lantai, sebab jika orang akan naik maupun turun dari lantai satu ke lantai yang lain sangatlah repot dan tentu saja akan memakan banyak tenaga jika menggunakan tangga biasa. Dengan adanya eskalator atau tangga berjalan diharapkan dapat membantu orang untuk mengefektifkan tenaga yang digunakan. Disamping itu orang tidak akan terasa capek jika harus naik dan turun tangga. Namun dengan semakin berkembangnya teknologi sekarang ini, eskalator biasa yang sudah ada dirasa kurang efisien, sebab eskalator tetap bekerja walaupun eskalator tersebut tidak digunakan. Jika hal ini dibiarkan secara terus menerus maka sangatlah kurang efisien dan tentu saja boros energi (listrik). Efek dari pemborosan ini tidak hanya akan dirasakan oleh pemilik gedung akan tetapi secara tidak langsung dapat juga dirasakan oleh masyarakat luas yang masih banyak membutuhkan energi listrik dilihat dari besarnya pemakaian energi listrik yang dibutuhkan untuk menjalankan tangga eskalator tersebut.

Kata Kunci: Eskalator, Arduino, Mikrokontroler

Abstract

Escalators or walking stairs are very important for buildings that have more than one or two floors, because if people are going up or down from one floor to another floor is very troublesome and of course it will take a lot of energy when using ordinary stairs. With the escalator or the stairs running is expected to help people to make effective the energy used. Besides that people will not feel tired if you have to go up and down stairs. However, with the development of technology nowadays, ordinary existing escalators are considered to be less efficient, because the escalators continue to work even though the escalators are not used. If this is allowed to continue continuously it is very inefficient and certainly wasteful of energy (electricity). The effect of this waste will not only be felt by the building owner but indirectly can also be felt by the wider community who still need a lot of electrical energy seen from the amount of electricity used to run the escalator stairs.

Keywords: Escalator, Arduino, Microcontroller

1. PENDAHULUAN

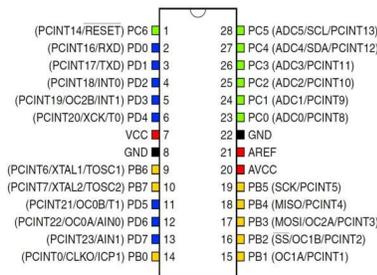
Dijaman yang modern ini sudah pasti banyak kita jumpai di mall swalayan bahkan di bandara yang sudah menggunakan eskalator atau tangga berjalan untuk memudahkan orang naik atau turun dari lantai yang satu ke lantai yang lain. Eskalator atau tangga berjalan sangatlah penting untuk bangunan yang mempunyai lebih dari satu ataupun dua lantai, sebab jika orang akan naik maupun turun dari lantai satu ke lantai yang lain sangatlah repot dan tentu saja akan memakan banyak tenaga jika menggunakan tangga biasa.

Dengan adanya eskalator atau tangga berjalan diharapkan dapat membantu orang untuk mengefektifkan tenaga yang digunakan. Disamping itu orang tidak akan terasa capek jika harus naik dan turun tangga. Namun dengan semakin berkembangnya teknologi sekarang ini, eskalator biasa yang sudah ada dirasa kurang efisien, sebab eskalator tetap bekerja walaupun eskalator tersebut tidak digunakan. Jika hal ini dibiarkan secara terus menerus maka sangatlah kurang efisien dan tentu saja boros energi (listrik). Efek dari pemborosan ini tidak hanya akan dirasakan oleh pemilik gedung akan tetapi secara tidak langsung dapat juga dirasakan oleh masyarakat luas yang masih banyak membutuhkan energi listrik dilihat dari besarnya pemakaian energi listrik yang dibutuhkan untuk menjalankan tangga eskalator tersebut. Melihat dari permasalahan diatas maka penulis ingin membuat suatu alat penggerak motor otomatis yang dikontrol oleh mikrokontroler sehingga dapat dioperasikan untuk mengangkut orang antar lantai secara otomatis yaitu dapat bergerak ke atas atau ke bawah menggunakan sensor. Program yang digunakan pada alat ini adalah bahasa pemrograman bahasa C dengan arduino sebagai kontroler utama.

2. DASAR TEORI

2.1 Mikrokontroler ATmega328

AVR adalah sebuah mikrokontroler yang dibuat dengan menggunakan arsitektur Harvard dimana data dan program disimpan secara terpisah sehingga sangat baik untuk sebuah sistem karena terlindungi dari interferensi yang dapat merusak isi program. Salah satu mikrokontroler keluarga AVR yang dipergunakan yaitu ATmega328. ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). ATmega328 memiliki fitur cukup lengkap, mulai dari kapasitas memori program dan memori data yang cukup besar, interupsi, timer/counter, PWM, USART, TWI, analog comparator, EEPROM internal dan juga ADC internal. Dibawah ini merupakan gambar mengenai konfigurasi pin-pin yang merupakan bagian dari mikrokontoller ATmega328 yang digunakan didalam modul *board* arduino.



Gambar 1. Konfigurasi Pin ATmega328 pada board arduino

2.2 Arduino Uno R3

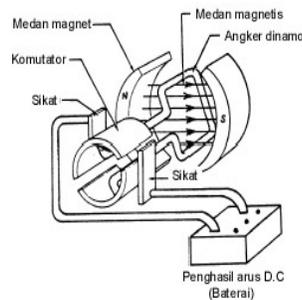
Arduino Uno R3 adalah arduino *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB.



Gambar 2. Arduino uno R3

2.3 Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC atau motor arus searah sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung dan tidak langsung/direct-unidirectional. *Motor DC* digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.



Gambar 3. Cara kerja motor DC



Gambar 4. fisik motor DC

2.4 Sensor Ultrasonik (ping) SR04

Sensor PING merupakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Tampilan sensor jarak PING ditunjukkan pada Gambar berikut:

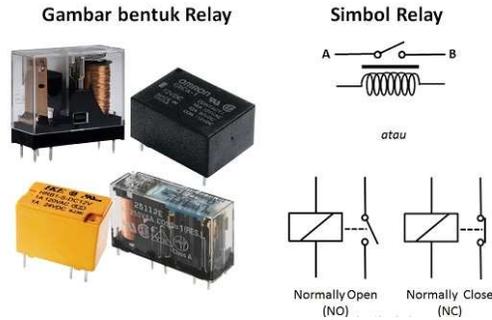


Gambar 5. Sensor ultrasonik (Ping) SR04

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot.

2.5 Relay

Relay adalah sakelar listrik / elektrik yang membuka atau menutup sirkuit / rangkaian lain dalam kondisi tertentu. Jadi alat kontak ini pada dasarnya adalah sakelar yang membuka dan menutupnya (open dan close-nya) dengan tenaga listrik melalui coil yang terdapat di dalamnya.



Gambar 6. Simbol Relay

2.6 LCD 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.



Gambar 7. Bentuk Fisik LCD 16 x 2

2.7 Dioda Penyearah

Adalah komponen aktif yang memiliki dua kutub dan bersifat semikonduktor. Dioda juga bisa dialiri arus listrik ke satu arah dan menghambat arus dari arah sebaliknya. Dioda sebenarnya tidak memiliki karakter yang sempurna, melainkan memiliki karakter yang berhubungan dengan arus dan tegangan kompleks yang tidak linier dan seringkali tergantung pada teknologi yang digunakan serta parameter penggunaannya.



Gambar 8. Dioda

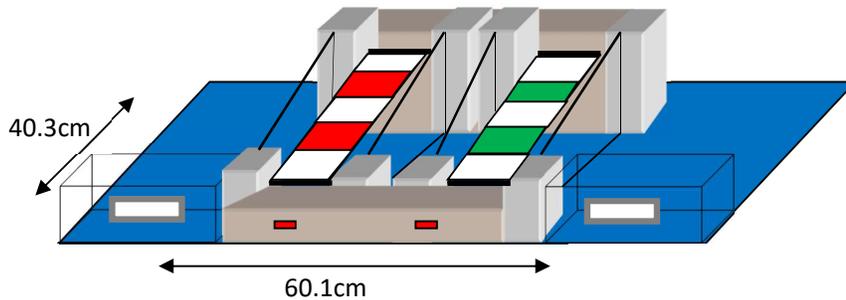
2.8 Perancangan Model Sistem

Didalam melakukan perancangan dan pembuatan model trainer sistem miniatur eskalator otomatis menggunakan Arduino uno, Motor dc, Sensor ultrasonik (ping), Relay 5volt, dan Rangkaian sederhana penurun tegangan. Terlebih dahulu kita membuat dudukan trainernya, dimana dudukan trainer ini berfungsi untuk tata letak Miniatur eskalator, Motor DC dan yang lainnya. dalam pembuatan dudukan trainer ini di perlukan bahan seperti tripleks atau mika yang dipotong sesuai ukuran letak trainer. Dalam hal ini saya menggunakan tripleks sebagai dudukan trainer. Setelah

pembuatan dudukan sudah jadi, langkah kedua yang kita kerjakan adalah mengumpulkan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan miniatur eskalatornya. Bahan yang saya gunakan adalah Potongan kayu balok, mika, potongan alumunium, kertas pasir, potongan taplak pelastik bening, potongan besi dan bearing. Setelah bahan sudah terkumpul kita akan mengukur semua bahan sesuai ukuran yang diinginkan. Dalam pembuatan miniatur ini semua bahan harus dipastikan sesuai ukuran, apabila ada yang tidak sesuai maka eskalator tidak akan berjalan mulus seperti yang diharapkan.

2.9 Model Rancangan Miniatur

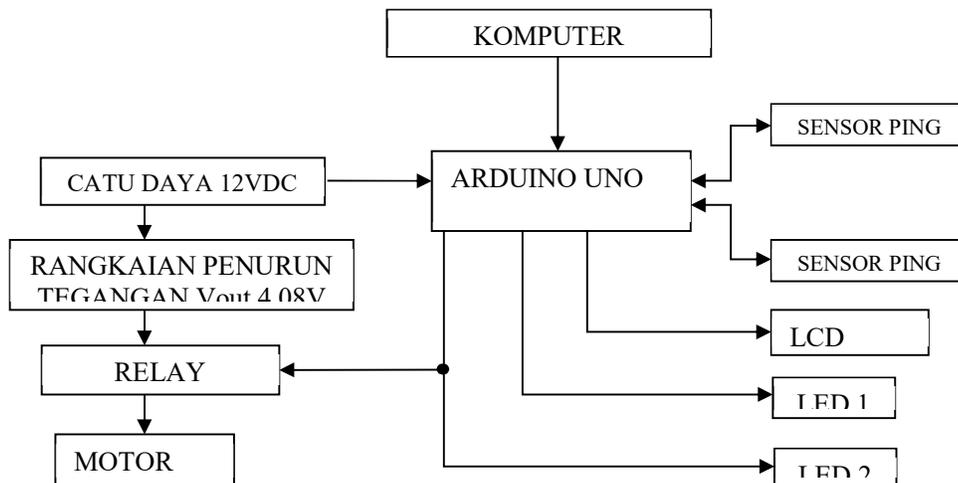
Adapun gambar model dan ukuran rangka miniature system adalah sebagai berikut :



Gambar 9. Model dan ukuran rangka trainer

2.10 Diagram Blok Perancangan

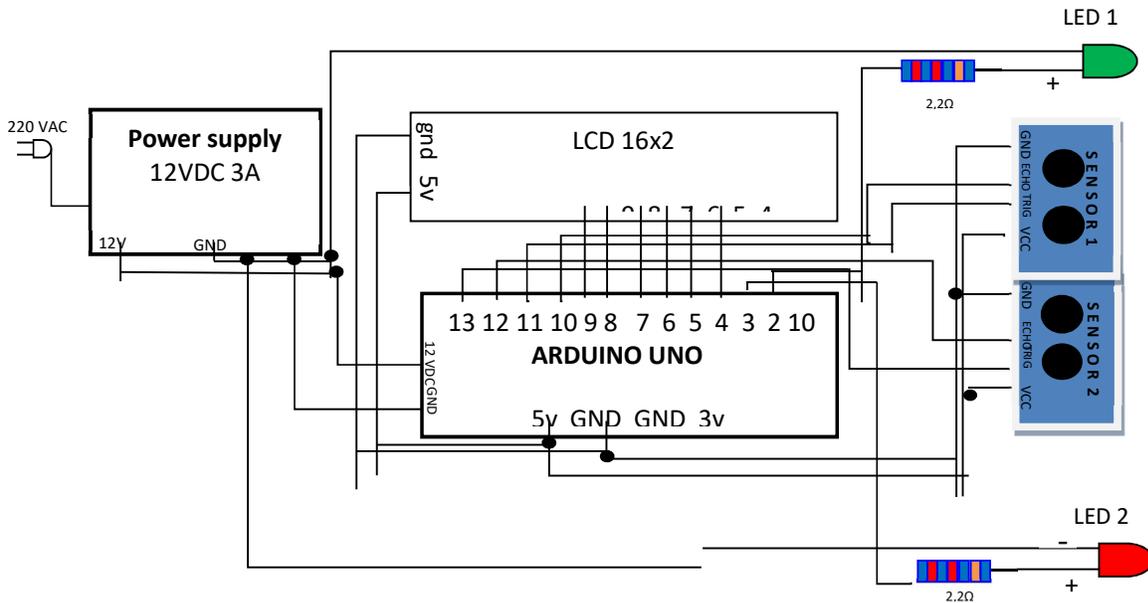
Untuk dapat menjalankan eskalator diperlukan rangkaian antar muka sederhana yang terdiri dari Arduino dan power supply DC yang berfungsi memberikan tegangan kerja untuk arduino 12vdc dan tegangan kerja motor DC 4.08volt melalui rangkain sederhana penurun tegangan yaitu IC regulator LM7805 yang bekerja sebagai penurun tegangan 12-5volt menggerakkan relay 5volt kemudian dibantu dengan dioda penyearah sebagai pengstabil tegangan untuk mendapatkan tegangan yang diinginkan motor.



Gambar 10. Diagram Blok Perancangan

3. PEMBAHASAN

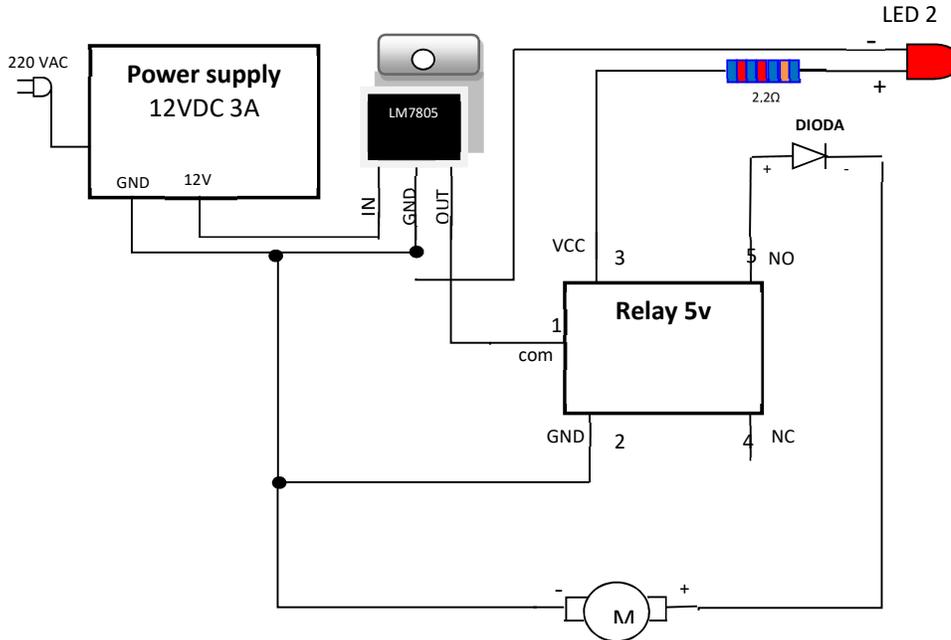
3.1 Pengujian rangkaian kombinasi Power supply, Arduino uno R3, Lcd 16x2, Sensor ultrasonik (ping) SR04, resistor dan LED (rangkaiian kontrol).



Gambar 11. Rangkaian pengontrol

Prinsip kerja dari rangkaian kontrol adalah Power supply akan menerima tegangan 220VAC dari PLN yang kemudian akan diubah oleh rangkaian di dalam power supply menjadi 12VDC . Ketika power supply on maka akan menyuplai tegangan 12VDC untuk Arduino. Arduino uno SR04 memiliki 14 pin digital dan 5 pin analog. Arduino uno SR04 memiliki tegangan kerja output 5vdc 50mA untuk semua pin yang dimilikinya. Arduino uno SR04 disini dipake sebagai pengontrol otomatis yang sekaligus menyuplai tegangan untuk komponen pendukung lainnya seperti sensor ultrasonik (ping) dan LCD 16x2. Sensor 1 ultrasonik (ping) mendapatkan supply tegangan dari arduino sebesar 5volt, sensor bekerja sebagai pendeteksi gerak benda jika jarak yang dipantulkan kurang dari 7cm maka sensor berada dalam logika 1. Sensor ultrasonik (ping) akan mengirim sinyal ke arduino yang kemudian akan dilanjutkan ke LCD 16x2 dan ditampilkan dalam bentuk angka. Hal ini akan berjalan terus menerus dalam bentuk pencaca yang bertujuan agar dapat mengetahui jumlah pengguna eskalator. LED 1 (hijau) bekerja sebagai penanda jika sensor 1 ON atau mendeteksi adanya gerakan benda yang lewat pada jarak kurang dari 7cm. Pada ujung kaki positif LED dipasangkan tahanan yang disebut resisitor dengan ukuran tahanan 2,2ohm. Resistor dalam hal ini dipasang sebagai penurun tegangan agar sesuai dengan kebutuhan tegangan pada LED. LED 2 (merah) bekerja sebagai penanda juga sebagai sakelar untuk menghidupkan motor dc ketika sensor 2 ultrasonik (ping) mendeteksi adanya benda padat yang berada pada jarak 30cm dalam ruang lingkup jangkauan sensor.

3.2 Pengujian rangkaian kombinasi Power supply, IC Regulator LM7805, Relay 5volt, Diada Penyearah dan motor dc (Rangkaian penurun tegangan).



Gambar 12. Rangkaian penurun tegangan

Cara kerja rangkaian diatas adalah IC regulator LM7805 akan menerima tegangan input dari power supply sebesar 12vdc dan sebagaimana fungsi dari regulator LM7805 adalah merupakan komponen penurun tegangan sekaligus pelindung terhadap komponen yang ditopangnya. Sesuai dengan penamaan dari komponen itu sendiri IC regulator LM7805 menurunkan tegangan input dari power supply yaitu dari 12vdc menjadi 5vdc. Tegangan 5vdc yang dikeluarkan oleh IC regulator bertujuan agar dapat menggerakkan relay yang bekerja pada tegangan 5vdc. Sebelum menggerakkan motor penulis menambahkan satu komponen lagi dalam rangkaian ini yang berfungsi sebagai breakdown yaitu Dioda 4.08volt yang tujuannya agar motor bekerja hanya pada tegangan yang diinginkan. Adapun tabel hasil pengukuran yang telah diuji pada rangkaian penurun tegangan sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengukuran Tegangan output Power supply

| No | Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran (v) | Seharusnya (v) | % Error | Ket |
|----|------------------------------|----------------------|----------------|---------|------|
| 1 | Tegangan output Power supply | 11.41 | 12 | 4.91% | Baik |

Hasil perhitungan presentasi kesalahan (% Error)

$$\text{Error} = \frac{\text{Nilai Besar (V)} - \text{Nilai Kecil (V)}}{\text{Nilai Besar (V)}} \times 100\%$$

$$\text{Output power supply} = \frac{12V - 11.41V}{12V} \times 100\% = 4.91\%$$



Gambar 13. Hasil pengukuran Tegangan output power supply

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tegangan Input dan Output IC regulator LM7805

| No | Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran (v) | Seharusnya (v) | % Error | Ket |
|----|-------------------------------------|----------------------|----------------|---------|------|
| 1 | Tegangan input IC regulator LM7805 | 11.38 | 12 | 5.16% | Baik |
| 2 | Tegangan output IC regulator LM7805 | 4.95 | 5 | 1% | Baik |

Hasil perhitungan presentasi kesalahan (Error)

$$\text{Error} = \frac{\text{Nilai Besar (V)} - \text{Nilai Kecil (V)}}{\text{Nilai Besar (V)}} \times 100\%$$

$$\text{Input IC Regulator LM7805} = \frac{12\text{V} - 11.38\text{V}}{12\text{V}} \times 100\% = 5.16\%$$



Gambar 14. Hasil pengukuran tegangan input IC Regulator LM7805

$$\text{Error} = \frac{\text{Nilai Besar (V)} - \text{Nilai Kecil (V)}}{\text{Nilai Besar (V)}} \times 100\%$$

$$\text{Output IC Regulator LM7805} = \frac{5\text{V} - 4.95\text{V}}{5\text{V}} \times 100\% = 1\%$$



Gambar 15. Hasil pengukuran tegangan output IC Regulator LM7805

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tegangan Input dan Output Dioda

| No | Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran (v) | Seharusnya (v) | % Error | Ket |
|----|-----------------------|----------------------|----------------|---------|------|
| 1 | Tegangan input Dioda | 4.95 | 5 | 1% | Baik |
| 2 | Tegangan output Dioda | 4.08 | 4.25 | 4% | Baik |

Hasil perhitungan presentasi kesalahan (Error)

$$\text{Error} = \frac{\text{Nilai Besar (V)} - \text{Nilai Kecil (V)}}{\text{Nilai Besar (V)}} \times 100\%$$

$$\text{Input Dioda} = \frac{5 \text{ V} - 4.95 \text{ V}}{5 \text{ V}} \times 100\% = 1\%$$



Gambar 16. Hasil pengukuran tegangan input Dioda

$$\text{Error} = \frac{\text{Nilai Besar (V)} - \text{Nilai Kecil (V)}}{\text{Nilai Besar (V)}} \times 100\%$$

$$\text{Output Dioda} = \frac{4.25 \text{ V} - 4.08 \text{ V}}{4.25 \text{ V}} \times 100\% = 4\%$$



Gambar 17. Hasil pengukuran tegangan output Dioda

Tabel 4. Hasil pengukuran Tegangan input sensor ultrasonik (ping)

| No | Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran (v) | Seharusnya (v) | % Error | Ket |
|----|----------------------------------|----------------------|----------------|---------|------|
| 1 | Tegangan input Sensor ultrasonik | 4.94 | 5 | 1.21% | Baik |

Hasil perhitungan presentasi kesalahan (Error)

$$\text{Error} = \frac{\text{Nilai besar (V)} - \text{Nilai kecil (V)}}{\text{Nilai besar (V)}} \times 100\%$$

$$\text{Output Sensor ultrasonik} = \frac{5 \text{ V} - 4.94 \text{ V}}{5 \text{ V}} \times 100\% = 1.21\%$$



Gambar 18. Hasil pengukuran tegangan input sensor ultrasonik (ping)

3.3 Pengujian tegangan saat ada beban dan tidak ada beban

Pengujian tegangan output terhadap beban mengalami perbedaan antara tidak ada beban atau motor OFF dan ada beban atau motor ON. Pengukuran dapat dilakukan disaat sensor ultrasonik SR04 mendeteksi adanya benda atau pengguna eskalator pada jarak kurang dari 30cm. Sensor ultrasonik SR04 yang bekerja sebagai sakelar akan mengaktifkan motor. Dalam keadaan ini hasil pengukuran Tegangan yang dilakukan pada titik tegangan output Dioda memiliki nilai 4,08V. Perubahan nilai tegangan terhadap beban yang dilakukan pada titik yang sama terlihat ketika sensor ultrasonik SR04 tidak mendeteksi benda yang berada pada jarak kurang dari 30cm atau motor OFF, nilai yang diperoleh adalah 0V atau tidak terdeteksi adanya tegangan output pada titik tegangan output dioda.

Tabel 5. Hasil pengukuran tegangan output saat motor ON dan disaat motor OFF

| Titik pengukuran | Tegangan saat motor OFF (V) | Tegangan saat motor ON (V) |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Tegangan input dioda | 0 | 4.95 |
| Tegangan output dioda | 0 | 4.08 |

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari seluruh proses pembuatan dan saran-saran yang diperlukan untuk proses pengembangan lebih lanjut oleh sistem yang telah dibuat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengontrol eskalator otomatis ini diperlukan 2 sensor ultrasonik (ping) SR04 dengan tugas yang berbeda. Sensor 1 berfungsi sebagai pendeteksi gerakan lewat pengguna eskalator yang bertujuan agar dapat menghitung jumlah pengguna. Sensor 2 berfungsi sebagai sakelar untuk menggerakkan motor.
2. Menggunakan penggabungan *coding* bahasa program arduino untuk menjalankan rangkaian.
3. Pengujian berulang-ulang pada titik putaran miniatur eskalator untuk memastikan agar eskalator dapat berputar dengan baik dan tidak tersendat.
4. Pengujian pengukuran tegangan input dan output pada komponen-komponen, memastikan agar komponen bekerja dengan baik antara lain tegangan output pada Power supply, tegangan in dan out pada IC regulator LM7805, tegangan in dan out pada dioda, tegangan input pada Sensor ping, dan tegangan input pada beban.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Banzi, Massimo. 2009. Getting Started with Arduino. Edisi 1. California : O'Reilly.
- [2] Dwiyanto, M, ST. 2009. Modul Praktikum Teknik Interface. Jurusan Teknik Elektro: Politeknik Saint Paul Sorong.
- [3] ohoiwutun, john (2018) "ANALISIS DAN PERANCANGAN SMART DUMP AUTOMATIC MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 Rev3 DAN GSM SIM900", Electro Luceat, 4(1), pp. 32-42. doi: 10.32531/jelekn.v4i1.86.
- [4] Tobi, M.D., 2015. RANCANG BANGUN ROBOT BERODA PEMADAM API MENGGUNAKAN ARDUINO UNO REV. 1.3. Electro Luceat, 1(1).
- [5] Tobi, M.D., 2018. DESAIN SISTEM PENGONTROLAN PINTU AIR OTOMATIS BERDASARKAN LEVEL KETINGGIAN AIR PADA KALI REMU SORONG PAPUA BARAT. Electro Luceat, 4(1), pp.43-51.