

PERANCANGAN DAN PENGUJIAN MINIATUR LIFT BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN RFID SEBAGAI SISTEM IDENTIFIKASI LANTAI

Beny Nugraha, Yudistiro, Dian Widi Astuti, Setiyo Budiyo

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

E-mail: benynugraha@mercubuana.ac.id, yudis@yahoo.com,

dian_widia1@yahoo.com, budiys1@gmail.com

Abstrak -- Lift biasa diaplikasikan di gedung-gedung bertingkat merupakan pengembangan dari katrol yang menggunakan energi listrik untuk menggerakannya dari satu lantai ke lantai yang lain. Penggunaan lift masih menggunakan tombol sebagai penanda lantai, di mana setiap orang yang masuk ke dalam lift dapat menekan tombol lantai yang ingin mereka tuju. Hal ini akan membuat privasi para penghuni di apartemen tersebut menjadi terganggu dan terbuka peluang seorang penyusup yang berniat jahat terhadap penghuni apartemen. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini membuat sebuah miniatur lift berbasis Arduino Uno dengan menggunakan kartu RFID sebagai penanda setiap lantai. Setiap penghuni apartemen memiliki kartu RFID yang berisikan data lantai kamar mereka masing-masing. Hasil pengujian yang didapatkan, dengan menggunakan sistem indentifikasi kartu RFID, lift hanya bergerak ke lantai yang sesuai dengan kartu RFID tersebut sehingga para penghuni apartemen dapat langsung menuju ke kamarnya masing-masing tanpa perlu menekan tombol lantai. Untuk pengujian waktu tempuh miniatur lift ini, didapatkan hasil waktu tempuh rata-rata lift bergerak dari satu lantai ke lantai yang lain adalah 1 menit dan 34 detik.

Kata Kunci: Arduino Uno, Lift, RFID reader, RFID tag

Abstract -- Lift that commonly applied in high-rise buildings is the development of a pulley that uses electrical energy to move from one floor to another. The elevator is still used a button as indicator of the floor, where everyone who got into the elevator can press it. This will make disturb the privacy of the occupants in the apartment and there are opportunities to be disturbed an intruder who intend harm to the occupants of the apartment. To overcome these problems, this study makes a miniature lift based on Arduino Uno by using RFID card as a key of each floor. Each apartment dwellers have a RFID card that contains data room floor of their own. Based on results it is obtained that using RFID card identification system, the lift only moves to the floor in accordance with the RFID card so that apartment dwellers can go directly to their beds without the need to press the floor button. Based on elevator miniature travel time times showed an average travel time of the elevator moving from one floor to another is 1 minute and 34 seconds

Keywords: Arduino Uno, Lift, RFID reader, RFID tag

1. PENDAHULUAN

Lift merupakan suatu teknologi yang dapat memudahkan manusia untuk berpindah dari satu lantai ke lantai yang lain di dalam gedung-gedung bertingkat. Prinsip kerja dasar dari sebuah lift adalah penggunaan katrol dan energi listrik sebagai sumber daya penggerak dari satu lantai ke lantai yang lain.

Penggunaan lift di gedung-gedung bertingkat yang berfungsi sebagai tempat tinggal, seperti apartemen, umumnya masih menggunakan tombol lantai sebagai penanda lantai. Sistem seperti ini memungkinkan setiap orang yang masuk ke dalam lift dapat menekan tombol lantai yang mereka inginkan dan dapat menuju ke lantai tersebut. Hal ini dapat mengganggu kenyamanan, keamanan, serta

privasi para penghuni apartemen karena memungkinkan orang-orang yang berniat jahat untuk menyusup ke lantai penghuni apartemen.

Untuk mengatasi hal tersebut, dalam penelitian ini dirancang sebuah miniatur lift berbasis Arduino Uno yang tidak menggunakan tombol lif sebagai penanda lantai, melainkan menggunakan kartu RFID. Setiap penghuni apartemen yang sah memiliki kartu RFID masing-masing yang berisikan data lantai kamar mereka masing-masing. RFID reader ditempatkan di lantai dasar apartemen, sehingga hanya yang memiliki kartu RFID yang dapat memasuki lift. Dengan menggunakan RFID sebagai sistem identifikasi setiap lantai, maka para penghuni dapat langsung menuju lantai di mana kamar mereka berada tanpa perlu menekan tombol. Sistem seperti ini

diharapkan dapat meningkatkan tingkat keamanan dan keamanan dari sebuah apartemen.

Struktur dari makalah ini adalah sebagai berikut: Landasan teori mengenai lift dan RFID dijelaskan di bagian 2, perancangan sistem miniatur lift dijelaskan di bagian 3, analisa kinerja dari sistem miniatur lift dijabarkan di bagian 4, dan bagian 5 berisikan kesimpulan yang didapat dari keseluruhan tulisan ini.

2. LANDASAN TEORI

Dalam bagian ini dibahas landasan teori yang digunakan untuk mengerjakan penelitian ini, teori yang akan dijelaskan adalah mengenai lift dan RFID.

Lift

Lift adalah salah satu teknologi yang mempermudah aktifitas manusia yang berada di dalam gedung-gedung bertingkat. Lift berperan penting sebagai pengganti fungsi dari pada tangga dalam mencapai tiap-tiap lantai pada suatu gedung bertingkat, dengan demikian keberadaan lift dapat mengefisienkan energi dan waktu si pengguna (Kusuma, 2010). Sesuai kegunaannya lift dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu lift penumpang, lift barang atau dumb waiter, lift service, dan lift hidrolik. Tulisan ini memfokuskan pembahasan pada lift penumpang.

Komponen pendukung lift adalah sebagai berikut (Kusuma, 2010) (Rildova, 2004):

1. Ruang Mesin

Ruang mesin adalah terjadinya semua proses pengoperasian lift berlangsung secara keseluruhan. Alat-alat penggerak lift yang berada di ruang mesin diantaranya:

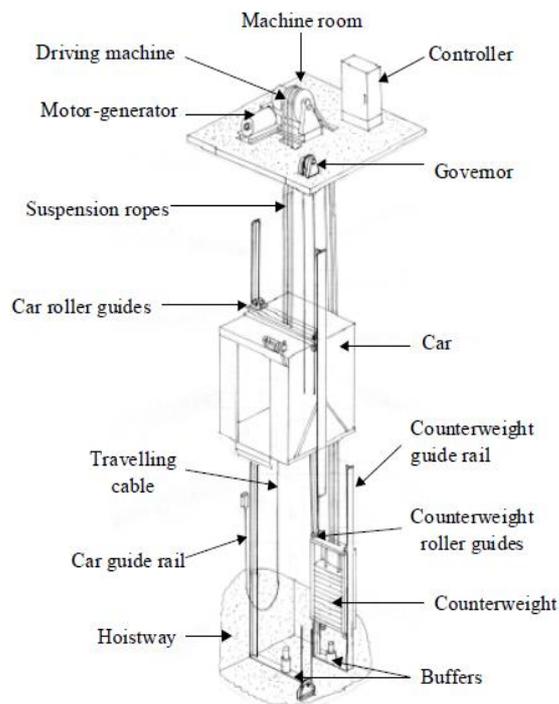
- a. Motor penggerak. Komponen ini memiliki asupan daya tegangan bolak-balik (AC) dan sangat berperan dalam pelaksanaan kerja lift. Motor penggerak ini dilengkapi dengan rem magnet yang berfungsi menahan motor ketika lift telah sampai pada lantai yang dituju.
- b. Governor. Komponen penggerak utama dalam lift, di dalam governor ini terdapat saklar yang berfungsi untuk mematikan semua rangkaian sehingga kerja lift menjadi tidak berfungsi. Di dalam governor juga terdapat pengait rem yang berfungsi untuk menghentikan kawat selling dan kawat selling ini menarik rem yang ada di lift.
- c. Panel. Panel adalah tempat untuk mengontrol lift secara otomatis, di dalam panel terdapat inverter motor dan program logic control yang berfungsi untuk mengatur geraknya lift.

2. Ruang Luncur

Ruang luncur ini adalah tempat di mana lift beroperasi secara vertical sehingga dapat bergerak ke tiap lantai. Di dalam ruang luncur terdapat beberapa komponen diantaranya:

- a. Kereta. Kereta pada lift menapak pada rail di kedua sisinya, pada sisi kanan dan kiri terdapat pemandu rail (*sliding guide*) yang berfungsi memandu rail.
- b. Saklar pintu. Berguna untuk menjaga keselamatan pengguna lift. Apabila salah satu pintu dibuka secara sengaja maka lift tidak bekerja, ini dikarenakan untuk keselamatan pengguna.
- c. Bobotimbang. Berfungsi untuk menjaga keseimbangan berat lift dihitung berdasarkan kapasitas pada lift.

Ilustrasi dari komponen-komponen lift secara menyeluruh dapat dilihat pada Gambar 1.



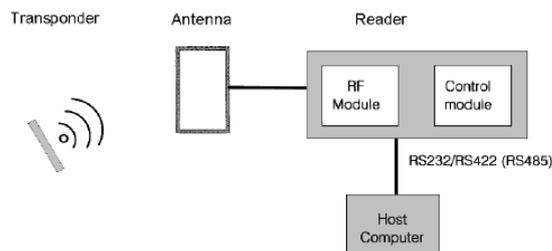
Gambar 1. Ilustrasi Sistem Lift (Rildova, 2004)

RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan sistem yang memungkinkan identifikasi dari jarak jauh dan dapat bekerja meskipun ada penghalang. RFID tags memungkinkan sekumpulan ID unik yang sangat banyak jumlahnya dibandingkan dengan barcode dan dapat mengakomodasi data-data tambahan seperti tipe produk, nama produsen, serta suhu. RFID digunakan untuk menangkap data secara otomatis dengan menggunakan frekuensi radio (Mandeep *et al.*, 2011).

RFID memiliki tiga buah komponen penting yang dikombinasikan menjadi dua yaitu: sebuah *transceiver* (*transmitter-receiver*) dan sebuah antena yang dikombinasikan akan menjadi *RFID reader*, serta sebuah *transponder* (*transmitter-responder*) dan sebuah antena dikombinasikan menjadi *RFID tags* (Mandeep *et al.*, 2011).

Ilustrasi cara kerja RFID dapat dilihat pada Gambar 2.

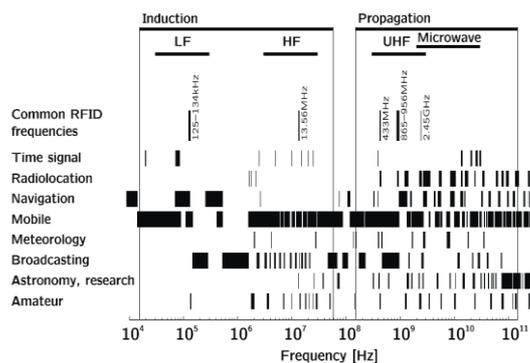


Gambar 2. Cara Kerja RFID (Mandeep *et al.*, 2011)

Penjelasan cara kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Antena memancarkan sinyal untuk mengaktifkan RFID tags dan untuk menginput atau membaca data di dalam tags tersebut.
2. RFID reader memancarkan gelombang radio, saat sebuah RFID tag melewati gelombang tersebut, RFID tag tersebut akan mendeteksi bahwa RFID reader dalam keadaan aktif.
3. RFID reader kemudian membaca data yang terdapat di dalam RFID tag, dan kemudian diteruskan ke komputer untuk diproses.

Rentang gelombang frekuensi di mana RFID bekerja dapat dilihat pada Gambar 3.



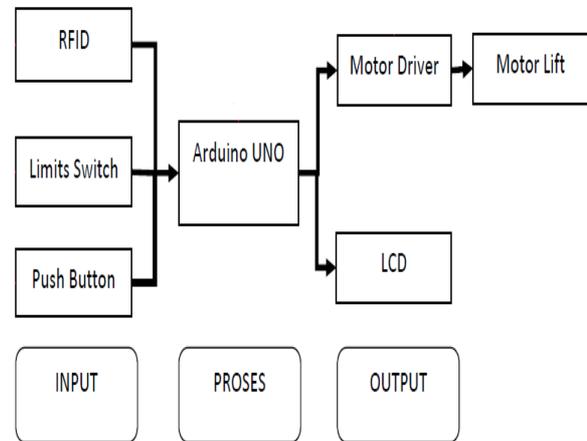
Gambar 3. Rentang Frekuensi RFID (Elisabeth, *et al.*, 2006)

3. PERANCANGAN MINIATUR LIFT

Bagian ini membahas perancangan miniatur lift berbasis Arduino Uno yang menggunakan RFID sebagai sistem identifikasi lantai.

Blok Diagram Sistem Miniatur Lift

Blok diagram dari sistem miniatur lift yang dirancang pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

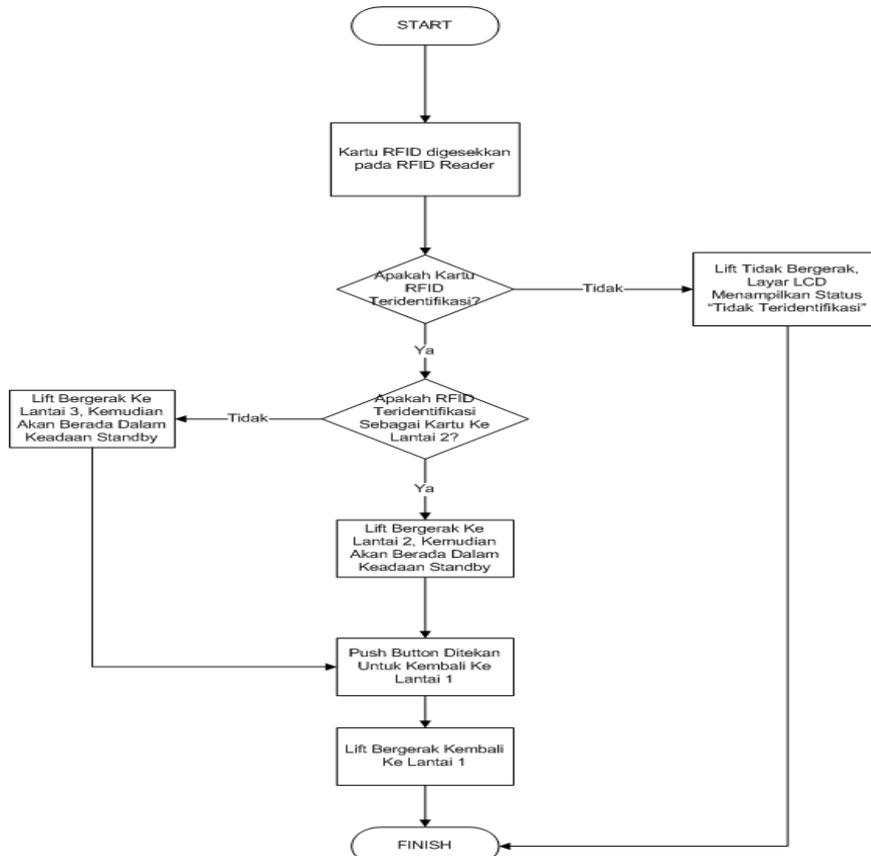
Penjelasan dari diagram blok di atas adalah sebagai berikut:

1. Kartu RFID bekerja dengan cara menerima radiasi gelombang elektromagnet yang dipancarkan oleh RFID reader dan mengirimkan data berupa ID ke RFID reader untuk diproses.
2. RFID reader memancarkan gelombang radio sehingga dapat diterima oleh kartu RFID dan menerima data yang dikirim oleh kartu RFID tersebut untuk meneruskan ke Mikrokontroler.
3. Proses pembacaan ID yang dikirim oleh reader dilakukan oleh Arduino Uno. Selain itu, Arduino Uno juga mencocokkan dengan ID yang tersimpan di dalam program. Arduino juga mencocokkan pemilihan lantai sesuai dengan hasil identifikasi kartu dan mengirimkan perintah ke motor DC untuk menggerakkan lift. Informasi mengenai kartu RFID yang telah digesek juga ditampilkan pada layar LCD.
4. Motor DC merupakan motor penggerak yang digunakan untuk menggerakkan sangkar lift naik dan turun menuju lantai yang sesuai dengan RFID.
5. Switch digunakan sebagai penanda tiap lantai. Jika lift telah sampai di lantai tertentu maka switch akan tertekan dan mengirimkan sinyal ke Arduino.
6. Push button berfungsi sebagai pemberi sinyal bahwa pengguna akan menggunakan lift untuk turun ke lantai satu. Push button terdapat di lantai dua dan tiga.
7. Layar LCD berfungsi sebagai pemberi informasi tentang keberadaan lift, status lift, penampil data pengguna ketika teridentifikasi oleh RFID reader.

Flowchart Skenario Pengujian

Skenario pengujian sistem dapat dilihat

pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Skenario Pengujian

Dapat dilihat pada Gambar 5 bahwa terdapat tiga buah kartu RFID yang digunakan pada penelitian ini, kartu pertama adalah RFID yang berisikan data lantai 2, kartu kedua adalah RFID yang berisikan data lantai 3, dan kartu ketiga adalah RFID yang tidak diinput ke dalam Arduino.

Kartu RFID pertama dan kedua akan menggerakkan lift ke lantai yang dituju, sementara kartu RFID ketiga tidak akan menggerakkan lift, sehingga hanya kartu RFID yang sudah terdaftar saja yang dapat menggerakkan lift.

Ilustrasi keseluruhan sistem miniatur lift ini dapat dilihat pada Gambar 6. Komponen-komponen mekanis yang terdapat pada miniatur adalah sebagai berikut:

1. Akrilik yang digunakan sebagai rangka utama mempunyai ketebalan 5 mm.
2. Sangkar lift berbentuk kotak dan dibuat dari sebuah box plastik berukuran 13 cm x 9 cm x 6 cm.
3. Penggerak lift menggunakan Motor DC yang dihubungkan dengan sebuah gear.
4. Terdapat tiga buah *switch* yang ditempatkan

pada tiap lantai lift, *switch* ini memiliki fungsi sebagai penanda bahwa sangkar lift telah mencapai lantai tertentu.



Gambar 6. Sistem Miniatur Lift

Komponen-komponen elektrik yang terdapat pada miniature adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno R3
2. Modul RFID MDS 6300
3. Motor Shield L298

4. Power Supply
5. LCD 16x4
6. Penurun Tegangan
7. Limits Switch
8. Push button lift dan Menu

Proses miniatur lift ini diprogram dengan Arduino Uno. Program arduino berisikan listing program mekanisme kerja miniatur lift menggunakan kartu identifikasi RFID. Cara kerjanya sesuai dengan *flowchart* pada Gambar 5, yakni sangkar lift *standby* di lantai satu jika tidak ada penghuni gedung yang menempelkan kartu atau menekan tombol. Jika ada penghuni yang menempelkan kartu RFID-nya maka Arduino akan memproses data dari modul RFID dan mencocokkan data tersebut dengan database penghuni gedung. Jika kode cocok dengan penghuni database maka akan muncul nama penghuni beserta tujuan lantai. Jika ada penghuni yang menekan tombol pada lantai dua atau tiga maka lift akan naik ke lantai tersebut dan turun lagi ke lantai satu.

List penggunaan pin Arduino diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan Pin Arduino

No	Pin Arduino	Kegunaan
1	1	-
2	2	Modul RFID
3	3	Tombol Lantai 2
4	4	Arah Motor Lift
5	5	PWM Motor Lift
6	6	Tombol Menu 4
7	7	Tombol Menu 3
8	8	Tombol Menu 2
9	9	Tombol Menu 1
10	10	Tombol Lantai Tiga
11	11	Switch Lantai 3
12	12	Switch Lantai 2
13	13	Switch Lantai 1
14	A0	Enable LCD
15	A1	RS LCD
16	A2	D4 LCD
17	A3	D5 LCD
18	A4	D6 LCD
19	A5	D7 LCD

4. ANALISA KINERJA SISTEM

Pada bagian ini dibahas mengenai hasil pengujian serta analisis hasil pengujian tersebut untuk mendapatkan kinerja dari sistem. Bagian ini hanya menampilkan dua buah pengujian, yaitu ketika kartu RFID teridentifikasi oleh sistem dan ketika kartu RFID tidak teridentifikasi oleh sistem, sementara hasil pengukuran waktu tempuh ketika lift bergerak ke setiap lantai akan dibahas di bagian berikut.

RFID Teridentifikasi Sistem

Sesuai dengan skenario pengujian, kartu RFID yang telah teridentifikasi sistem yang diuji adalah kartu RFID yang memungkinkan lift

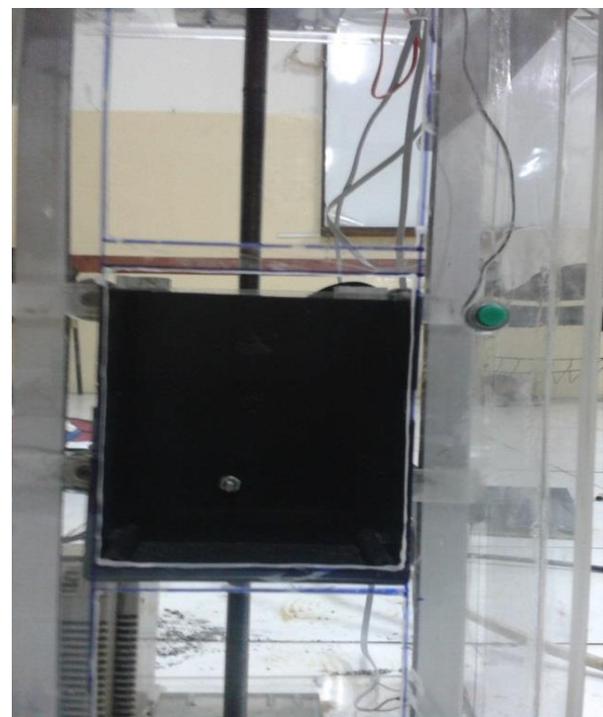
bergerak ke lantai 2 dan kartu RFID yang memungkinkan lift bergerak ke lantai 3. Dalam makalah ini akan ditampilkan hasil pengujian kartu RFID pertama, yaitu yang berisikan data di mana lift akan bergerak ke lantai 2.

Gambar 7 adalah tampilan LCD saat kartu RFID digesek pada RFID *reader* yang berada di lantai dasar. Terlihat pada Gambar 7 bahwa LCD menampilkan informasi berupa nama penghuni serta lantai yang terbaca dari kartu RFID tersebut.



Gambar 7. Informasi LCD Untuk RFID Pertama

Proses selanjutnya adalah lift akan bergerak menuju lantai 2, seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Lift Bergerak Ke Lantai 2

Setelah sampai di lantai 2, lift akan berhenti dan dalam keadaan *standby*, seperti terlihat pada Gambar 9.

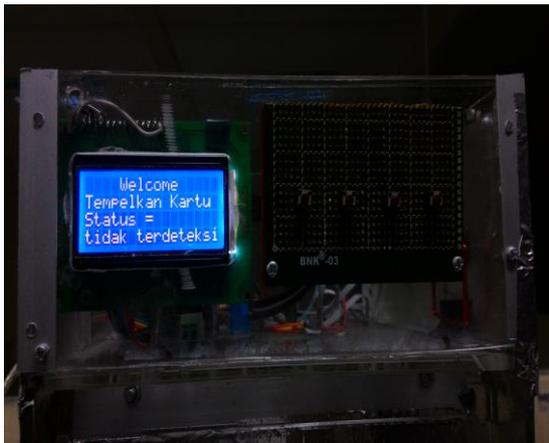


Gambar 9. Lift Dalam Keadaan *Standby*

RFID Tidak Teridentifikasi Sistem

Pengujian selanjutnya yang ditampilkan adalah pengujian saat kartu RFID yang digesekkan pada RFID reader tidak teridentifikasi oleh sistem. Gambar 10 menunjukkan tampilan LCD saat kartu RFID yang digesek tidak teridentifikasi.

Pengujian ini memberikan hasil bahwa hanya kartu RFID yang telah terdaftar saja yang dapat menggerakkan lift, sedangkan kartu RFID yang tidak terdaftar tidak akan menyebabkan lift bergerak.



Gambar 10. Informasi LCD Untuk RFID Kedua

Kesimpulan dari keseluruhan pengujian diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Keseluruhan Kartu RFID

Kartu RFID	Lantai Tujuan	Waktu Tempuh	Keterangan
Kartu 1	2	1 menit 11 detik	Berhasil
Kartu 2	3	1 menit 12 detik	Berhasil
Kartu 3	Tidak ada	-	Tidak berhasil

Pengukuran Waktu Tempuh Lift

Selain pengujian kerja dari sistem, dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran terhadap waktu tempuh lift untuk menuju setiap

lantai. Hasil pengukuran waktu tempuh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Waktu Tempuh

NO	Tujuan Lantai	Waktu Tempuh
1	LT.1 ke LT.2	1 menit 11 detik
2	LT.2 ke LT.3	1 menit 12 detik
3	LT.3 ke LT.2	1 menit 12 detik
4	LT.2 ke LT.1	1 menit 11 detik
5	LT.1 ke LT.3	2 menit 23 detik
6	LT.3 ke LT.1	2 menit 15 detik

Dari Tabel 3 di atas dapat disimpulkan bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh lift untuk menempuh hanya satu lantai (dari lantai 1 ke lantai 2 dan sebaliknya, dan dari lantai 2 ke lantai 3 dan sebaliknya) adalah 1 menit dan 11.5 detik, sementara waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh lift untuk menempuh dua lantai (dari lantai 1 ke lantai 3 dan sebaliknya) adalah 2 menit dan 19 detik.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada tulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem miniatur lift berbasis Arduino Uno yang menggunakan RFID sebagai penanda setiap lantai dapat berfungsi dengan baik, di mana setiap kartu RFID yang diuji akan membuat lift menuju ke lantai yang sesuai dengan data lantai yang terdapat di dalam RFID tersebut.
2. Sistem miniatur lift ini tidak dapat mengidentifikasi kartu RFID yang belum terdaftar di dalam sistem, sehingga tidak setiap orang dapat menggunakan lift tersebut.
3. Waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh lift untuk menempuh hanya satu lantai adalah 1 menit dan 11.5 detik, sementara waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh lift untuk menempuh dua lantai adalah 2 menit dan 19 detik.

DAFTAR PUSTAKA

Elisabeth, I., Zsolt, K., Péter, E., and László, M. The RFID Technology and Its Current Applications. *Poceedings of The Modern Information Technology in the Innovation Processes of the Industrial Enterprises-MITIP*. 2006.

Kusuma Y., *Sistem Mekanikal Gedung*. Pusat Pengembangan Bahan Ajar-UMB, 2010.

Mandeep K., Manjeet S., Neeraj, M. dan Parvinder S. RFID Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*, 2011, Vol.3, No.1.

Rildova, *Seismic Performance of Rail-Counterweight System of Lift in Buildings*. The Virginia Polytechnic Institute and State University. 2004.