

**SIMULASI SISTEM PARKIR MOBIL DUA LANTAI BERBASIS
ARDUINO DENGAN PENGENDALI ANDROID**



KARYA ILMIAH

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Diajukan Oleh:

Dwi Priyadi

D 400 110 060

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Karya ilmiah dengan judul “**Simulasi Sistem Parkir Mobil Dua Lantai Berbasis Arduino Dengan Pengendali Android**” ini diajukan oleh :

Nama : Dwi Priyadi

NIM : D 400 110 060

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari : ..*Senin*.....

Tanggal : ..*10 Juli 2015*.....

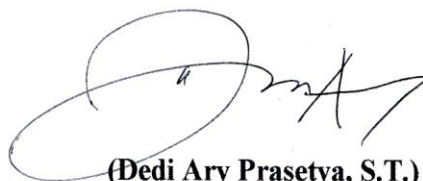
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



(Ir. Pratomo Budi Santoso, M.T.)

Dosen Pembimbing II



(Dedi Ary Prasetya, S.T.)

SIMULASI SISTEM PARKIR MOBIL DUA LANTAI BERBASIS ARDUINO DENGAN PENGENDALI ANDROID

DWI PRIYADI
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
E-mail: dwipriyadi08@gmail.com

ABSTRAKSI

Meningkatnya jumlah penduduk dan perkembangan teknologi mendorong semakin bertambahnya kebutuhan kendaraan dan transportasi, terutama kendaraan pribadi. Hal ini terbukti dengan adanya kemacetan di mana-mana, serta dibangunnya lahan kosong untuk gedung dan perumahan. Jumlah kendaraan yang meningkat menyebabkan kebutuhan parkir semakin bertambah dan harga lahan mahal mengakibatkan pengguna kendaraan parkir di sembarang tempat yang mengganggu pengguna jalan lain. Tujuan penelitian ini adalah membuat simulasi sistem parkir berbasis Arduino dengan kontrol Android sebagai salah satu solusi masalah parkir dan kemacetan di lingkungan masyarakat yang memiliki dua mobil dan sebagai media pembelajaran.

Metode yang digunakan adalah pengumpulan data, pembuatan aplikasi Android, pembuatan program naik dan turunnya lift dengan menggunakan perangkat lunak Arduino, pembuatan simulasi menggunakan pneumatik untuk kontrol naik turun dan perbaikan program apabila terjadi kesalahan.

Hasil penelitian ini adalah aplikasi Arduino Lift Parkir dan simulasi sistem parkir berjalan dengan baik. Aplikasi bisa dijalankan pada perangkat Android versi 4.1(JellyBean) sampai 4.4(Kitkat). Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat lift adalah 1,0 detik pada saat tanpa beban dan 3,85 detik pada saat membawa beban 2,53 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan lift adalah 5,55 detik pada saat tanpa beban dan 3,92 detik pada saat membawa beban 2.53 kg.

Kata Kunci: *Android, Arduino, Lift parkir, Pneumatik*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya jumlah manusia di dunia, khususnya di Indonesia, kebutuhan kendaraan dan transportasi juga semakin meningkat, terutama kendaraan pribadi. Hal ini terbukti dengan semakin banyaknya kota-kota besar di Indonesia yang mengalami permasalahan kemacetan di jalan. Banyak cara dan usaha dilakukan pemerintah untuk menekan angka kemacetan di jalan, tetapi usaha tersebut seakan sia-sia. Hal ini dikarenakan jumlah kendaraan bertambah tiap tahun.

Meningkatnya jumlah kendaraan pribadi berdampak langsung dengan kebutuhan lahan parkir yang semakin meningkat. Tidak sedikit juga lahan-lahan parkir tidak resmi tersebar di pinggiran jalan dan sering menyebabkan kemacetan.

Semakin meningkatnya jumlah penduduk dan dampak perkembangan teknologi, daerah yang dahulu berupa lahan kosong sekarang sudah banyak dibangun gedung-gedung dan perumahan. Hal ini menyebabkan jalan-jalan di lingkungan masyarakat semakin menyempit dan juga

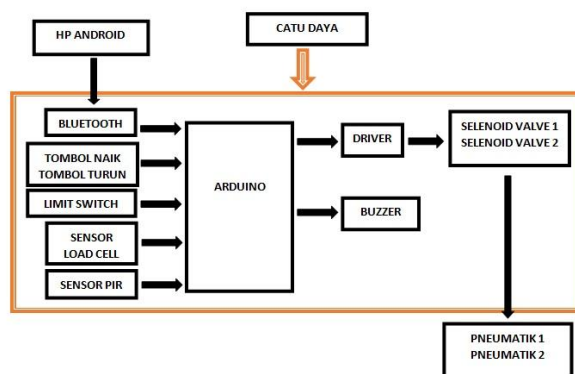
banyak orang yang memiliki kendaraan pribadi lebih dari satu, sehingga banyak mobil parkir di jalan yang menyebabkan jalan bertambah sempit dan mengganggu pengguna jalan lain.

Penelitian ini cocok digunakan untuk daerah perkotaan padat penduduk yang memiliki harga tanah mahal, memiliki dua mobil dan daerah tidak rawan banjir, karena dengan adanya penelitian ini bisa menjadi solusi untuk menghemat lahan yang terbatas dan biaya pembelian tanah yang mahal.

2. METODE PENELITIAN

Proses penelitian dan perancangan melalui berbagai tahap. Mulai dari pengumpulan data, perancangan, pembuatan alat, pengujian, hingga analisis hasil sistem.

Rancangan alat terdiri atas empat bagian utama. Pertama bagian masukan terdiri atas pengendali (Android dan *bluetooth*), tombol pilihan naik atau turun, *limit Switch*, sensor PIR dan sensor *load cell*. Kedua bagian kontrol terdapat Arduino yang digunakan untuk menjalankan semua instruksi yang diproses. Ketiga bagian keluaran terdiri atas *driver* yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan tekanan pada *solenoid*. *Buzzer* untuk mengeluarkan suara apabila beban melebihi batas maksimal. Keempat bagian catu daya digunakan sebagai sumber tegangan pada setiap rangkaian. Gambar 1 menunjukkan blok diagram secara garis besar perancangan alat.



Gambar 1 Blok Diagram Perancangan Alat

Proses perancangan alat terdiri atas dua bagian, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

2.1 Mekanik Alat

Proses pembuatan alat dimulai dengan pembuatan boks dan mekanis alat. Pembuatan boks menggunakan triplek. Bagian mekanis merupakan bagian *lift* yang didorong oleh piston pneumatik menggunakan tekanan udara dari kompresor.

2.2 Papan Arduino Uno

Papan arduino uno ini merupakan perangkat keras (*hardware*) yang mempunyai kelengkapan antara lain I/O sebanyak 14 pin masukan (*input*) atau keluaran (*output*) digital (0-13), USB, sambungan SV1, tombol reset S1, ICSP (*In-Circuit serial Programming*, X1-sumber daya eksternal, 6 pin masukan (*input*) analog (0-5), dan sebagainya. Bentuk papan Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 3.5. Papan Arduino Uno dalam penelitian ini digunakan sebagai kontrol utama dalam pengoperasian sistem.



Gambar 2 Papan Arduino Uno

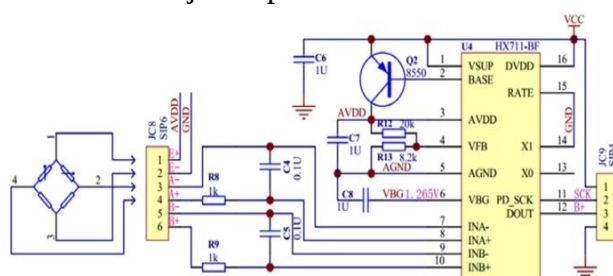
2.3 Modul Hx711 Dan Sensor *Load Cell*

Hx711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul ini memiliki struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan *reliable*, memiliki

sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat.

Sensor *load cell* merupakan sensor regangan yang mempunyai prinsip kerja ketika bagian lain yang lebih elastis mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh *straingauge*. Hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada. Berat objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul.

Penelitian ini penggunaan sensor *load cell* untuk mendeteksi beban atau berat yang diperoleh, kemudian dihubungkan dengan modul hx711 sebagai penguatan beban yang diterima pada *load cell*. Prinsip kerja sensor *load cell* dan modul hx711 adalah ketika mobil masuk, saat itu mobil akan memberi tekanan atau beban pada sensor *load cell*. Hal tersebut akan mengubah resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan, sehingga nilai beban juga berubah. Perubahan nilai beban ini digunakan untuk memberitahukan nilai sudah mencapai maksimal atau belum. Skema rangkaian modul hx711 dan sensor *load cell* ditunjukkan pada Gambar 3.

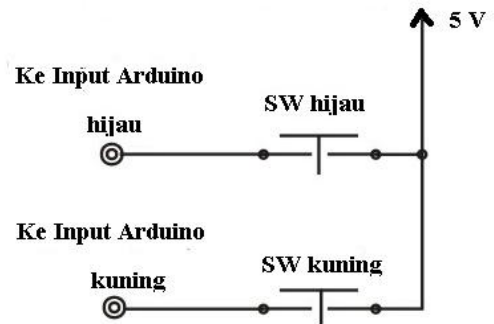


Gambar 3 Skema Rangkaian Modul Hx711 dan Sensor *Load Cell*

2.4 Tombol Tekan (*Push Botton*)

Terdapat dua buah tombol untuk memilih lantai yang akan ditempati, yaitu tombol hijau dan kuning. Tombol hijau untuk memilih lantai satu atau bawah dan tombol kuning untuk memilih lantai dua atau atas. Tombol hijau dan kuning dihubungkan

langsung pada masukan analog Arduino, dan pada pin tombol hijau dan kuning yang lain dihubungkan dengan sumber tegangan 5 V. Skema rangkaian tombol pemilih ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Skema Rangkaian Tombol Pemilih

2.5 Bluetooth

Penelitian ini menggunakan modul *bluetooth* seri HC-05 dengan koneksi serial ke dalam Arduino yang berada pada pin 0 dan 1 untuk Arduino Uno. Pin 0 sebagai *receiver* (penerima) sementara pin 1 sebagai *transmitter* (pengirim). HC-05 merupakan modul *bluetooth* SPP (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless* (*nirkabel*) yang mengkonversi port serial ke *bluetooth*. HC-05 menggunakan modulasi *bluetooth* V2.0 + EDR (*Enhanced Data Rate*) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. HC-05 dapat dilihat pada Gambar 5

Bluetooth digunakan untuk menghubungkan antara Arduino dengan Android. Jarak sinyal HC-05 adalah 30 m, dengan kondisi tanpa halangan.

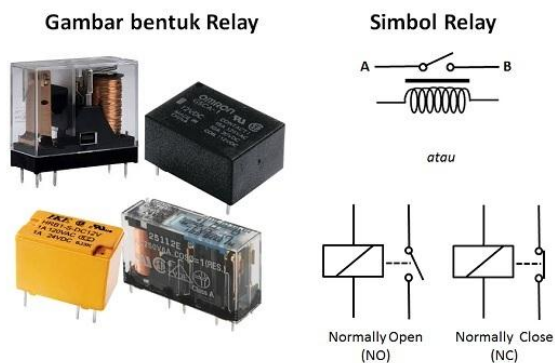


Gambar 5 Bluetooth HC-05

2.6 Relai

Relai adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanik) yang terdiri atas 2 bagian utama, yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanik (seperangkat kontak saklar/*switch*). Relai menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Gambar 6 memperlihatkan bentuk dan simbol relai.

Penelitian ini menggunakan relai NO (*Normaly Open*). Relai ini digunakan sebagai penghubung Arduino ke solenoid dalam kondisi terbuka. Pada saat tegangan masuk, maka relai akan bekerja dan memberikan tegangan pada solenoid. Adanya tambahan relai untuk mengantisipasi jatuh tegangan yang terjadi, agar solenoid bisa bekerja dengan baik.



Gambar 6 Bentuk dan Simbol Relai

2.7 Sensor PIR

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis inframerah. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya *passive*, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah *pasif* yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. *IR Filter* dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah *pasif* antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh

manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Gambar 7 memperlihatkan bentuk sensor PIR.

Sensor PIR digunakan sebagai sistem pengamanan dengan menggunakan panas suhu manusia yang menghasilkan pancaran sinar inframerah *pasif* dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectric*nya dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah komparator menghasilkan output.



Gambar 7 Bentuk Sensor PIR

2.8 Solenoid Valve Pneumatik

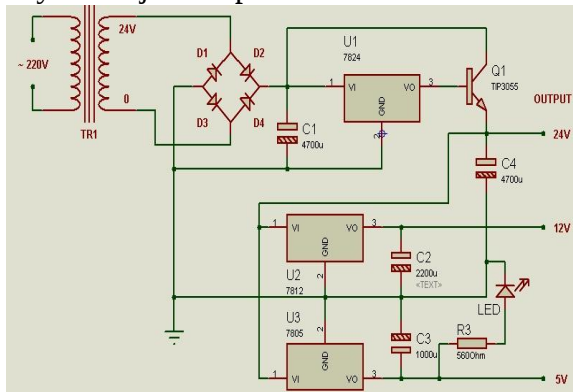
Solenoid valve pneumatik adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan *plunger* yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC. *Solenoid valve pneumatic* atau katup solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan, lubang jebakan udara (*exhaust*) dan lubang *inlet main*. Lubang *inlet main* berfungsi sebagai terminal/tempat udara bertekanan masuk atau *supply (service unit)*. Lubang keluaran (*outlet port*) dan lubang masukan (*inlet port*) berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke pneumatik. Lubang jebakan udara (*exhaust*) berfungsi untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat *plunger* bergerak atau pindah posisi ketika katub solenoid pneumatik bekerja. Gambar 8 memperlihatkan bentuk *solenoid valve* pneumatik.



Gambar 8 Bentuk *Solenoid Valve* Pneumatik

2.9 Catu Daya

Catu daya adalah rangkaian elektronik yang mempunyai keluaran tegangan yang teregulasi untuk memberikan sumber tegangan pada rangkaian elektronik lain. Transformator berkemampuan 3A digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220V. Bagian keluaran catu daya memiliki tiga buah keluaran tegangan, yaitu tegangan 5V, 12V, dan 24V. Skema rangkaian catu daya ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Rangkaian Catu Daya

2.10 Perangkat Lunak Arduino

Perangkat lunak Arduino yang akan digunakan adalah *driver* dan IDE. IDE Arduino adalah perangkat lunak yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut.

1. *Editor* program, sebuah jendela yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa proses.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa proses) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa proses, yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah

kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.

3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.

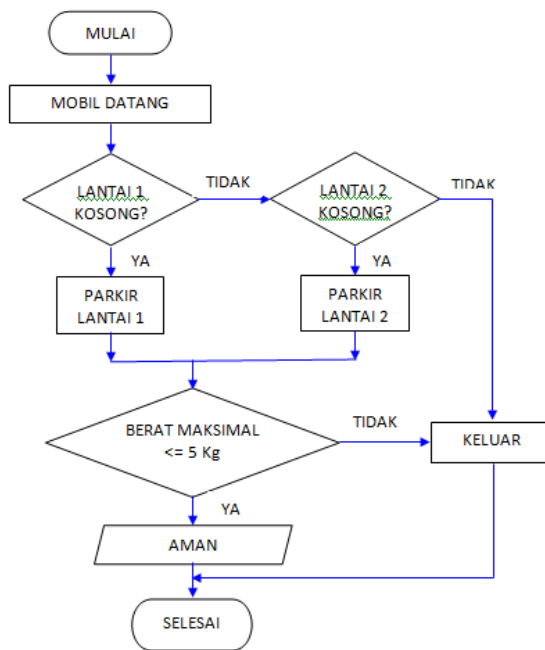
Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*. Kata “*sketch*” digunakan secara bergantian dengan “kode program”, karena keduanya memiliki arti yang sama.

2.11 Perancangan Aplikasi Android

Aplikasi yang digunakan untuk memprogram Android adalah *app inventor 2* yang dibuat secara *online*. Penulis menggunakan *app inventor 2* untuk membuat aplikasi pada *smartphone* Android sebagai aplikasi yang dibuat untuk pengendali pada *lift* parkir dua lantai menggunakan pneumatik dan Arduino. Nama aplikasi yang dibuat penulis adalah “Arduino Lift Parkir”.

2.12 Diagram Alir Sistem

Proses kerja alat ini adalah Ketika mobil datang, pengemudi menggunakan *smartphone* Androidnya untuk mengendalikan *lift*. Tekan tombol naik untuk menaikkan *lift* dan mengecek apakah lantai satu atau bawah kosong. Apabila kosong, mobil bisa langsung masuk, dan apabila isi, maka tekan tombol turun untuk menempati lantai dua atau atas. Setelah masuk, sensor *load cell* akan mendeteksi beban yang masuk, apabila aman mobil bisa parkir dan apabila tidak mobil keluar, kalau mobil aman tekan tombol turun untuk menurunkan *lift* ke kondisi normal. Apabila *smartphone* Androidnya tidak berfungsi bisa menggunakan tombol manual yang telah disediakan untuk memilih lantai dua atau atas dan lantai satu atau bawah. Prinsip kerjanya sama seperti penggunaan *lift* pada umumnya. Diagram alir sistem penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Diagram Alir Sistem

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

3.1 Hasil Alat

Pada penelitian ini dihasilkan sebuah karya berupa simulasi sistem parkir mobil dua lantai. Bentuk alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 11. Terdapat beberapa bagian yang ada pada bagian depan alat, seperti ditunjukkan pada Gambar 12 sampai Gambar 14, yaitu bagian tombol, bagian deteksi berat/beban, serta bagian penggerak dan lantai pada *lift*.



Gambar 11 Bentuk Alat



Gambar 12 Bagian Tombol



Gambar 13 Bagian Deteksi Berat/Beban



Gambar 14 Bagian Penggerak dan Lantai Lift

Proses dan alur kerja sistem adalah sebagai berikut.

1. Tombol pada bagian tombol digunakan untuk memilih lantai yang akan ditempati.
2. Tombol warna hijau untuk memilih lantai satu atau lantai bawah, sedangkan tombol warna kuning untuk memilih lantai dua atau lantai atas.
3. Setelah tombol hijau ditekan, *lift* akan naik dan mobil bisa masuk ke lantai satu atau bawah.
4. Apabila tombol kuning ditekan, *lift* akan turun dan bagian bawah ada saklar pembatas yang apabila tertekan akan mematikan sistem.
5. Kemudian sistem akan berhenti dan mereset untuk kembali ke keadaan awal.
6. Bagian bawah *lift* ada sensor pendeteksi berat untuk mendeteksi berat maksimal alat, sehingga apabila beban melebihi maksimal, *buzzer* akan berbunyi sebagai indikatornya.

3.2 Pengujian Aplikasi

Aplikasi Arduino *Lift* Parkir ini menggunakan sistem operasi berbasis Android yang dapat dijalankan dengan versi Android versi 4.1 (JellyBean) sampai dengan versi 4.4 (Kitkat) dengan merek *smartphone* apa pun.

Pengujian yang dilakukan menggunakan tiga perangkat *smartphone* oleh penulis belum ditemukan kesalahan program yang terjadi. Aplikasi bisa berjalan dengan semestinya.

3.3 Pengujian Alat

Pengujian alat ini dilakukan melalui beberapa tahap pengujian sebagai berikut.

1. Pengujian Jarak Jangkauan Bluetooth.

Baik atau buruknya kualitas *bluetooth* *smartphone* maupun modul *bluetooth* pada simulasi sistem parkir menentukan jarak maupun jangkauan *smartphone* ke simulasi sistem parkir. Pengujian jarak ini dilakukan dengan menggunakan *smartphone* Asus Zenfone 4, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian Jarak Jangkauan Bluetooth

No	Jarak	Hasil
1	4 meter	Terjangkau
2	8 meter	Terjangkau
3	12 meter	Terjangkau
4	16 meter	Terjangkau
5	17 meter	Tidak terjangkau
6	18 meter	Tidak terjangkau

Hasil jarak jangkauan pada pengujian ini mencukupi jarak yang sudah diperkirakan sebelumnya, karena mobil sebelum masuk parkir jaraknya tidak lebih dari empat meter. Pengujian ini tidak melewati banyak halangan.

2. Pengujian Tombol

Berfungsi dan tidaknya tombol sangat berpengaruh dalam penggunaan *lift* parkir. Pengujian tombol dilakukan untuk mengetahui tombol bisa berjalan dengan baik atau tidak.

Penggunaan tombol dilakukan dengan menggunakan tombol yang ada pada *smartphone* Android untuk menaikkan dan menurunkan *lift*. Apabila tombol pada *smartphone* Android tidak berfungsi atau berjalan dengan semestinya, maka dapat digunakan tombol manual yang ada pada alat untuk menjalankan *lift*.

3. Pengujian Lift

Penelitian ini menggunakan dua kali pengambilan data dengan cara yang sama. Tabel 2 dan 3 menunjukkan pengukuran perbedaan waktu yang bersamaan dengan penambahan beban.

Table 2 Pengukuran Pertama

NO	<u>Jumlah</u>	<u>Naik</u>	<u>Turun</u>	<u>Total beban</u>
1	<u>Tanpa beban</u>	2,04 detik	5,55 detik	0 kg
2	<u>Satu beban</u>	2,35 detik	4,63 detik	1,3 kg
3	<u>Dua beban</u>	3,18 detik	3,92 detik	2,53 kg

Table 3 Pengukuran Kedua

NO	<u>Jumlah</u>	<u>Naik</u>	<u>Turun</u>	<u>Total beban</u>
1	<u>Tanpa beban</u>	1,70 detik	5,11 detik	0 kg
2	<u>Satu beban</u>	2,03 detik	4,88 detik	1,3 kg
3	<u>Dua beban</u>	3,85 detik	4,25 detik	2,53 kg

Berdasarkan hasil pengukuran Tabel 2 dan 3 dapat disimpulkan bahwa semakin beban bertambah, waktu yang diperlukan untuk naik semakin lama, sebaliknya waktu yang diperlukan untuk turun semakin cepat.

4. Pengujian Sensor Berat (*Load Cell*) dan Buzzer

Pengujian sensor berat dilakukan untuk mengetahui beban maksimal yang diberikan oleh penulis. Apabila beban melebihi batas yang ditentukan, yaitu 5 kg, maka *buzzer* akan berbunyi untuk menandakan beban berlebihan.

Pengujian *buzzer* dilakukan dengan memberikan logika pada pin keluaran papan Arduino menuju *buzzer*. Rangkaian pada *buzzer* menggunakan *active LOW*. Maka *buzzer* akan berbunyi jika diberi logika LOW dan mati ketika

diberi logika HIGH, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Sensor Berat (*Load Cell*) dan *Buzzer*

NO	Jumlah	Beban	Logika	Hasil
1	Tanpa beban	0 kg	HIGH	Buzzer diam
2	Satu beban	1,3 kg	HIGH	Buzzer diam
3	Dua beban	2,53 kg	HIGH	Buzzer diam
4	Beban maksimal	> 5 kg	LOW	Buzzer berbunyi

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa ketika beban kurang dari sama dengan 5 kg, memiliki logika *HIGH*, dihasilkan *buzzer* diam, sebaliknya beban di atas 5 kg, memiliki logika *LOW*, dihasilkan *buzzer* berbunyi.

5. Pengujian Sensor PIR dan *Limit Switch*

Pengujian sensor PIR dilakukan untuk mengetahui tingkat keamanan *lift* sebagai antisipasi apabila ada seseorang yang masuk pada saat *lift* berjalan, karena sensor PIR dapat mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 9-10 mikrometer yang dimiliki manusia.

Pengujian *limit switch* dilakukan untuk mendeteksi posisi *lift* pada saat berjalan. Apabila posisi *lift* lebih dekat ke atas dan menekan *limit switch* 1 atau atas maka *lift* akan naik ke atas, sebaliknya posisi *lift* lebih dekat kebawah *lift* dan menekan *limit switch* 2 atau bawah maka *lift* akan turun, seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Sensor PIR dan *Limit Switch*

NO	Sensor PIR	Limit Switch	Kondisi Lift	Hasil
1	HIGH	Aktif 1	Naik	Naik
2	HIGH	Aktif 2	Naik	Turun
3	HIGH	Aktif 1	Turun	Naik
4	HIGH	Aktif 2	Turun	Turun
5	LOW	Aktif 1	Naik	Naik
6	LOW	Aktif 2	Naik	Naik
7	LOW	Aktif 1	Turun	Turun
8	LOW	Aktif 2	Turun	Turun

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa ketika logika sensor *HIGH* pada saat *limit switch* 1 tertekan maka *lift* akan naik,

walaupun *lift* dalam kondisi naik ataupun turun. Apabila logika sensor *HIGH* pada saat *limit switch* 2 tertekan maka *lift* akan turun, walaupun *lift* dalam kondisi naik ataupun turun. *Lift* akan tetap naik atau turun kalau sensor dalam kondisi logika *LOW*.

3.4 Analisis Hasil

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa aplikasi Arduino Lift Parkir dan simulasi sistem parkir dua lantai bisa berjalan dengan baik.

Aplikasi Arduino Lift Parkir merupakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android versi 4.1 (JellyBean) sampai 4.4 (Kitkat). Pengujian yang dilakukan menggunakan perangkat Android belum ditemukan masalah.

Simulasi sistem parkir dua lantai pada hasil simulasi dan uji coba *lift* secara umum dapat bekerja dengan baik, tetapi masih ada beberapa kelemahan sebagai berikut.

1. Adanya gesekan pada *lift* dan dinding, sehingga menghambat dan mempengaruhi kecepatan naik dan turunnya *lift*.
2. Tombol manual yang kurang sensitif mengharuskan menahan tekanan beberapa detik.
3. Piston pneumatik mengalami kebocoran saat kondisi menaikkan *lift*, sehingga harus menambah tekanan pada bagian piston untuk kondisi naik.
4. Boks yang digunakan tidak lurus atau bergelombang karena kepanasan, sehingga mempengaruhi kinerja alat.
5. *Lift* tidak dapat berhenti di tengah karena kontrol pneumatik menggunakan tekanan udara.
6. Tekanan udara minimal 6 bar untuk menggerakkan piston mengangkat *lift*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian dan pembuatan alat simulasi sistem parkir mobil dua lantai, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Aplikasi Arduino Lift Parkir dan simulasi sistem parkir dua lantai dapat berjalan dengan baik.
2. Aplikasi Arduino Lift Parkir bisa dijalankan pada perangkat Android versi 4.1 sampai 4.4 dan memungkinkan bisa digunakan pada versi di atasnya.
3. Aplikasi tombol dapat menggunakan *smartphone* Android atau tombol yang ada pada alat untuk menaikkan dan menurunkan *lift*.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat *lift* adalah 1,70 detik pada saat tanpa beban dan 3,85 detik pada saat membawa beban 2,53 kg. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan *lift* adalah 5,55 detik pada saat tanpa beban dan 3,92 detik pada saat membawa beban 2,53 kg.
5. Pengujian alat mengalami beberapa kendala. Waktu naik dan turun *lift* kurang akurat dikarenakan terjadi gesekan antara *lift* dan dinding *lift*, piston bocor pada saat menaikkan *lift*, dan tombol manual kurang sensitif yang mengharuskan menahan tekanan beberapa detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013, *HC-05 Bluetooth to Serial Module + Level Converter*, <https://splashtronic.wordpress.com/2013/11/14/hc-05-bluetooth-to-serial-module-level-converter/>, 11 Januari 2015, 13.23 WIB.
- Budsector, Just. 2014, *Pengenalan Android*. <http://blogbybadsector.blogspot.com/2014/11/pengenalan-android.html>, 20 Januari 2015, 13.20 WIB.
- Celulux, 2011, *Pendeteksi Gerakan Manusia menggunakan sensor Passive Infra Red (PIR) dan Arduino*, <http://cicink.wordpress.com/2011/07/16/> 10 Juli 2015, 12.28 WIB.
- Erlangga, Willy Bayu. 2011, *Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan*

- Pemilihan Jenis Buah*. Malang: Artikel, Universitas Negeri Malang
- Hidayati, Try Utami, *Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Dengan Keluaran Berat Dan Harga*. Teknik Komputer. AMIK GI MDP.
<http://appinventor.mit.edu/explore/>
<https://forum.arduino.cc/>
- Kusuma, Yuriardi, *Sistem Mekanikal Gedung. Pusat Pengembangan Bahan Ajar UMB*. Modul 6 halaman 1-9.
- Listriawan, Muhammad, 2012, *Perancangan Simulator Lift 3 Lantai Menggunakan RELAI CERDAS Zelio SR2B201BD*, Surakarta: Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Santosa, H, 2012, *Apa itu Arduino*, <http://hardi-santosa.blog.ugm.ac.id/2012/06/23/apa-itu-arduino/>, 07 Januari 2015, 11.00 WIB.
- Suryana, Fidianto, 2014, *Pengendalian Pneumatik*, Semarang: Makalah, Universitas Diponegoro Semarang.

