

SISTEM PENGAMANAN PINTU BOX KARGO BERBASIS IoT

CARGO BOX DOOR SAFETY SYSTEM USING IoT

Muhamad Riswan Nurfadilah¹, Dr. Sony Sumaryo, S.T, M.T.,² Dr.-ing. Fiky Y. Suratman³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹riswannurfadilah@student.telkomuniversity.ac.id, ²sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id,

³fysuratman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pengguna jasa logistik saat ini semakin meningkat dikarenakan kemudahan bagi konsumen untuk mengirim barang tanpa harus mengantar. Namun, perusahaan-perusahaan logistik saat ini sangat membutuhkan sistem keamanan yang baik dikarenakan tingkat kriminalitas di Indonesia yang tinggi. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini dirancang sebuah sistem pengamanan pada pintu *box* kargo logistik. Menggunakan sistem ini, pemilik/perusahaan dapat mengunci dan membuka kunci dari jarak jauh serta dapat memantau keadaan pintu pada *box* kargo. Hal ini dapat membantu pemilik/perusahaan merasa aman dan dapat mengambil tindakan secara cepat ketika pencurian terjadi. Pada pintu *box* kargo akan dipasang sebuah mikrokontroler, motor servo, *reed switch sensor*, dan modul GPRS sim 900a. Motor servo berfungsi untuk menggerakkan slot kunci yang akan mengunci dan membuka kunci pintu *box* kargo yang bisa dikendalikan dan dipantau oleh pemilik melalui komunikasi *IoT* yang nantinya akan di tampilkan di android pemilik perusahaan.

Kata Kunci: Sistem pengamanan, *IoT*, sensor, logistik.

Abstract

The current users of logistics services is increasing due to practical use of sending goods without consumer having to deliver goods themselves. However, logistics companies currently need a good security system because of the high crime rate in Indonesia. Therefore, in this final project, a security system for logistics cargo box doors is designed. Using this system, the owner/company can lock and unlock doors remotely. They can also monitor the key integrity on the cargo box door so that the owner / company can feel safe and can take action quickly when theft occurs. On the cargo box door, a microcontroller, servo motor, reed switch sensor and sim GPRS module 900a will be installed. The servo motor serves to drive the key slot that will lock and unlock the cargo box door that can be controlled and monitored by the owner through IoT communication which will later be displayed on the android of the owner of the company.

Keywords: Security system, *IoT*, sensor, logistic.

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedemikian pesat telah membawa dampak yang cukup besar terhadap kehidupan manusia untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu pengetahuannya agar kelak bisa diimplementasikan dalam kehidupan nyata seperti di bidang industri logistik. Logistik merupakan seni dan ilmu, barang, energi, informasi dan sumber daya lainnya seperti produk jasa dan manusia, dari sumber produksi ke pasar dengan tujuan mengoptimalkan penggunaan modal [1]. Banyak permasalahan yang muncul dikarenakan sistem yang dipakai saat ini oleh perusahaan-perusahaan logistik seperti barang yang hilang saat perjalanan, barang yang hancur saat perjalanan sampai pencurian barang pada saat perjalanan. Menurut badan statistik Indonesia, tingkat kriminalitas pada tahun 2018 di Indonesia semakin meningkat[4]. Tentunya ini sangat berbahaya bagi perusahaan logistik bilamana ada tindak pencurian di jalanan. Maka dari itu penulis lebih terfokus dengan permasalahan pencurian barang saat perjalanan. Melihat besarnya kemungkinan terjadinya tindak pencurian tersebut muncul kebutuhan untuk mencegah hal tersebut terjadi. Oleh sebab itu pada tugas akhir ini penulis akan membuat sistem pengamanan *box* kargo logistik berbasis *IoT*. Dengan membuat aplikasi pada telepon seluler dan menggunakan sistem *IoT* yang akan memberi tahu keadaan pintu *box* secara *real-time* dan bisa mengendalikan penguncian dari jarak jauh menggunakan android sehingga pemilik/perusahaan kargo dapat merasa aman.

2. Dasar Teori

2.1 Logistik

Logistik adalah serangkaian proses yang meliputi kegiatan perencanaan, implementasi, hingga pengawasan terhadap suatu proses perpindahan, baik itu barang/jasa, energi atau sumber daya lainnya, dari titik awal menuju titik penggunaan. Berdasarkan pengertian di atas, misi logistik adalah mendapatkan barang yang tepat, pada waktu yang tepat, dengan jumlah yang tepat, kondisi yang tepat, dengan biaya yang terjangkau, dengan tetap memberikan kontribusi profit bagi penyedia jasa logistik. Oleh sebab itu, logistik selalu berketut dalam menemukan keseimbangan untuk 2 hal yang amatlah sulit untuk di gabungkan yaitu menekan biaya serendah-rendahnya tetapi tetap menjaga tingkat kualitas jasa dan kepuasan konsumen. Dalam dunia bisnis yang selalu berubah, manajemen logistik yang baik merupakan sebuah keharusan. Dengan demikian sistem pengamanan adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau melakukan sasaran di bidang keamanan

2.2 Sistem Pengamanan

Sistem berasal dari bahasa Latin (*systēma*) dan bahasa Yunani (*sustēma*) adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan. Pengamanan diambil dari kata keamanan yang artinya adalah keadaan bebas dari bahaya [6]. Istilah ini dapat digunakan dengan hubungan kepada kejahatan, segala bentuk kecelakaan, dan lain-lain. Keamanan merupakan topik yang luas termasuk keamanan nasional terhadap serangan teroris, keamanan komputer terhadap *hacker* atau *cracker*, keamanan rumah terhadap pencuri dan penyusup lainnya, keamanan finansial terhadap kehancuran ekonomi dan banyak situasi berhubungan lainnya. Dengan demikian sistem pengamanan adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau melakukan sasaran di bidang keamanan

2.3 Pintu Box

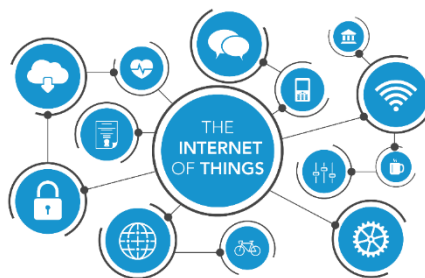
Pintu *box* atau yang biasa disebut pintu kontainer merupakan bagian dari kontainer yang berfungsi untuk menutup atau membuka kontainer dan memasukan atau mengeluarkan barang yang ada di dalam kontainer. Berikut macam-macam pintu box kontainer :



Gambar 2.1. Macam-macam pintu box

2.4 Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah konsep yang membahas bahwa konektivitas internet dapat bertukar informasi satu sama lain dengan benda-benda yang ada di sekelilingnya [8]. *Internet of Things* berfungsi untuk menghubungkan dunia fisik ke Internet sehingga kita dapat menggunakan data dari perangkat untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Menghubungkan hal-hal ke Internet mungkin dilakukan karena opsi konektivitas yang berbeda tersedia secara luas, biaya sambungan menurun, dan lebih banyak perangkat yang menangkap data. Semua jenis hal yang digunakan dalam aplikasi *IoT* termasuk produk konsumen seperti kulkas, kamera keamanan dan *set-top box* kabel, sistem industri seperti sabuk ban berjalan dan perlengkapan manufaktur, serta perangkat komersial seperti sinyal lalu lintas dan alat pengukur pintar. Setiap perangkat yang dapat dinyalakan dapat menjadi bagian dari aplikasi *IoT*.



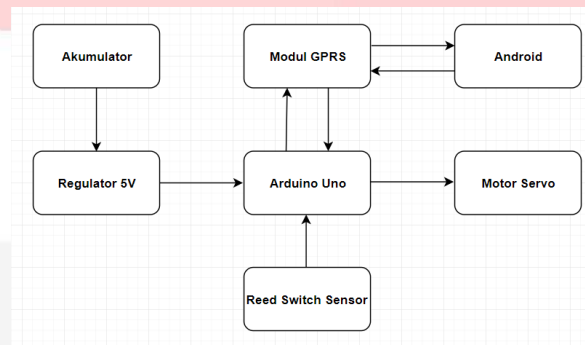
Gambar 2.2. Ilustrasi cara kerja *Internet of Things*

3. Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem

Sistem yang dirancang pada tugas akhir ini merupakan sistem pengamanan pintu *box* kargo menggunakan motor servo sebagai penggerak slot kunci berbasis *IoT*. Sistem ini dapat mengunci dan membuka kunci pintu *box* kargo dan dapat memantau keadaan pintu dari jarak jauh sehingga dapat memberikan rasa aman bagi pemilik kargo. Sistem ini dapat dikontrol dan dipantau lewat aplikasi android pemilik kargo. Apabila pintu *box* kargo ingin dikunci atau dibuka, pemilik hanya perlu menekan tombol kunci atau buka kunci di aplikasi android. Android kemudian akan mengirimkan data melalui *cloud* dan memerintahkan mikrokontroler untuk mengunci atau membuka kunci pada motor servo. Sensor *reed switch* yang terdapat pada pintu *box* kargo akan mengirimkan data ke android sehingga keadaan pintu dapat dipantau secara *realtime*. Apabila pintu *box* kargo dibuka secara paksa, sensor *reed* akan mengirimkan notifikasi ke android

3.2 Blok Diagram



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem

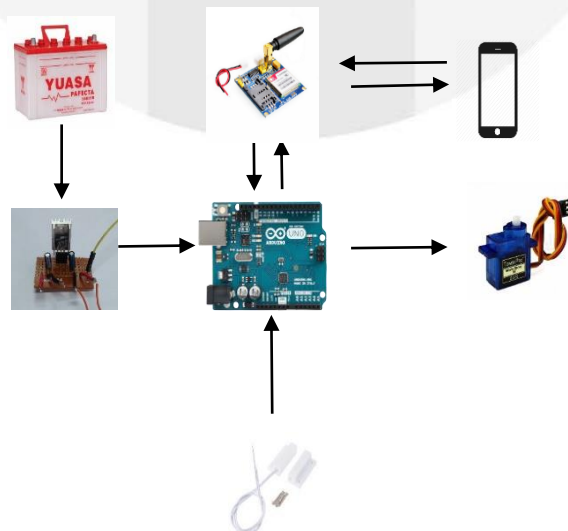
3.3 Fungsi dan Fitur

Fungsi dan fitur pada sistem ini sebagai berikut:

- Arduino UNO berfungsi sebagai pengendali sensor, modul *wifi* dan keluaran data.
- Motor servo berfungsi sebagai penggerak slot kunci pintu *box* kargo.
- Modul Sim900a sebagai alat komunikasi pengiriman data.
- Sensor *reed switch* berfungsi untuk membaca keadaan pintu *box* kargo.
- Android berfungsi sebagai penampil data sensor dan pengendali kunci pintu *box* kargo.

3.4 Desain Perangkat Keras

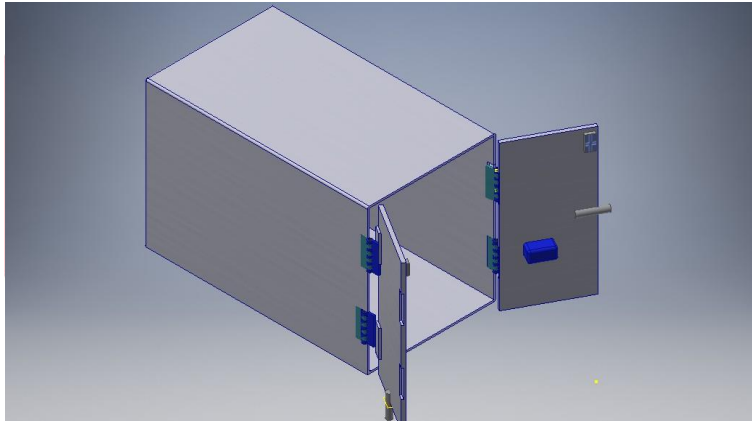
Komponen-komponen perangkat keras yang digunakan pada sistem pengamanan pintu *box* kargo berbasis *IoT* ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 3.2. Desain Perangkat Keras

3.5 Desain Prototipe Mekanik

Pada bab ini akan dibuat desain prototipe mekanik 3 dimensi dari sistem pengamanan pintu box kargo logistik, prototipe yang akan di buat yaitu 1:7 dari ukuran aslinya yang berukuran panjang 261 cm, lebar 170 cm, dan tinggi 150 cm menjadi panjang 37,2 cm, lebar 24,2 cm, dan tinggi 21,4 cm



Gambar 3.3. Desain Prototipe Mekanik

4. Hasil dan Analisis

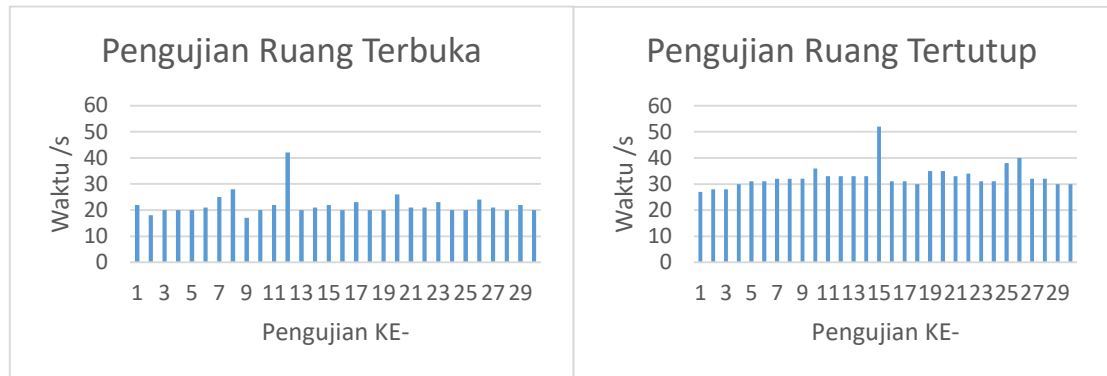
4.1. Hasil dan Analisa Pengujian Sensor Reed Switch

Pengujian Ke-	Jarak	Respon
1	6 cm	Tidak aktif
2	5,8 cm	Tidak aktif
3	5,6 cm	Tidak aktif
4	5,4 cm	Tidak aktif
5	5,2 cm	Tidak aktif
6	5 cm	Tidak aktif
7	4,8 cm	Tidak aktif
8	4,6 cm	Tidak aktif
9	4,4 cm	Tidak aktif
10	4,2 cm	Tidak aktif
11	4 cm	Tidak aktif
12	3,8 cm	Tidak aktif
13	3,6 cm	Tidak aktif
14	3,4 cm	Tidak aktif
15	3,2 cm	Tidak aktif
16	3 cm	Tidak aktif
17	2,8 cm	Tidak aktif
18	2,6 cm	Tidak aktif
19	2,4 cm	Tidak aktif
20	2,2 cm	Aktif
21	2 cm	Aktif
22	1,8 cm	Aktif
23	1,6 cm	Aktif
24	1,4 cm	Aktif
25	1,2 cm	Aktif
26	1 cm	Aktif
27	0,8 cm	Aktif
28	0,6 cm	Aktif
29	0,4 cm	Aktif
30	0,2 cm	Aktif

Gambar 4.1. Hasil Pengujian Sensor Reed Switch

Gambar 4.1, menunjukkan hasil pengujian sensor *reed switch* memperoleh hasil bahwa sensor dapat bekerja untuk memberikan masukan pada arduino pada jarak kurang dari 2,2 cm. Pada jarak lebih dari 2,2 cm sensor ini tidak memberikan respons atau tidak aktif.

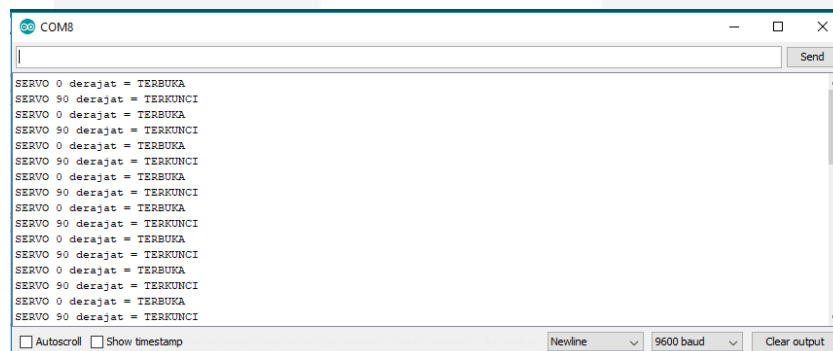
4.2. Hasil dan analisa modul SIM900a mencari sinyal



Gambar 4.2. Grafik Penguujian Mencari Sinyal

Dilihat dari Gambar di atas, waktu tertinggi yang dibutuhkan modul SIM900a untuk mencari sinyal pada ruang terbuka yaitu 42 detik dengan rata-rata waktu 21,9 detik dari 30 kali pengujian, sedangkan waktu tertinggi yang dibutuhkan modul SIM900a untuk mencari sinyal pada ruang tertutup yaitu 52 detik dengan rata-rata waktu yang lebih lambat yaitu 32,8 detik dari 30 kali pengujian. Hal ini dikarenakan pada ruang tertutup modul SIM900a terhalang oleh tembok ruangan sehingga modul tidak dapat mencari sinyal dengan baik.

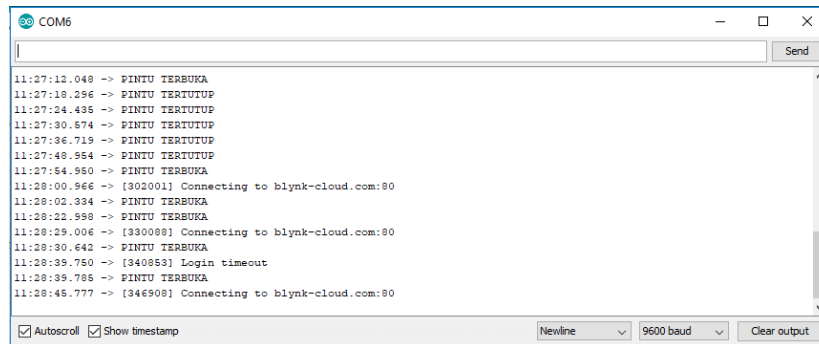
4.3 Hasil dan Analisa Kontrol Servo Tanpa IoT



Gambar 4.3. Hasil Penguujian Servo Tanpa IoT

Berdasarkan pengujian kontrol servo *offline* yang ditunjukkan pada Gambar 4.3, terlihat bahwa tidak ada kesalahan pengontrolan. Ketika motor servo bergerak ke arah 0 derajat, motor servo akan menggerakkan slot kunci ke arah dalam sehingga status kunci pintu menjadi terbuka. Ketika motor servo bergerak 90 derajat maka motor servo akan menggerakkan slot kunci ke arah luar sehingga status kunci pintu menjadi terkunci.

4.4 Hasil dan Analisa Sistem Monitoring Keadaan Pintu Tanpa IoT



Gambar 4.4. Hasil Pengujian Sistem Monitoring Tanpa IoT

Dilihat dari Gambar 4.4, tidak ada kesalahan baca oleh sensor Reed switch, Ketika magnet dan switch berdekatan maka sensor akan membaca nilai “1” yang artinya pintu box kargo sudah tertutup, sedangkan ketika magnet dan switch di jauhkan maka sensor akan membaca nilai “0” yang artinya pintu box kargo terbuka.

4.5 Hasil dan Analisa Sistem Pengunci Jarak Jauh Dengan IoT

PENGUJIAN SISTEM KUNCI JARAK JAUH RUANG TERTUTUP				PENGUJIAN SISTEM KUNCI JARAK JAUH RUANG TERBUKA			
Pengujian Ke-	Perintah Android	Koneksi	Delay	Pengujian Ke	Perintah Android	Koneksi	Delay
1	Kunci	Terhubung	12s	1	Kunci	Terhubung	3s
2	Buka Kunci	Terhubung	4s	2	Buka Kunci	Terhubung	4s
3	Kunci	Terhubung	3s	3	Kunci	Error	30s
4	Buka Kunci	Error	32s	4	Buka Kunci	Terhubung	4s
5	Kunci	Error	34s	5	Kunci	Terhubung	3s
6	Buka Kunci	Terhubung	3s	6	Buka Kunci	Terhubung	3s
7	Kunci	Error	29s	7	Kunci	Terhubung	3s
8	Buka Kunci	Terhubung	4s	8	Buka Kunci	Terhubung	7s
9	Kunci	Terhubung	4s	9	Kunci	Error	27s
10	Buka Kunci	Terhubung	5s	10	Buka Kunci	Terhubung	5s
11	Kunci	Error	32s	11	Kunci	Terhubung	4s
12	Buka Kunci	Terhubung	3s	12	Buka Kunci	Terhubung	4s
13	Kunci	Terhubung	4s	13	Kunci	Terhubung	3s
14	Buka Kunci	Error	37s	14	Buka Kunci	Error	29s
15	Kunci	Terhubung	7s	15	Kunci	Terhubung	5s
16	Buka Kunci	Terhubung	3s	16	Buka Kunci	Terhubung	2s
17	Kunci	Terhubung	4s	17	Kunci	Terhubung	2s
18	Buka Kunci	Terhubung	4s	18	Buka Kunci	Terhubung	2s
19	Kunci	Error	30s	19	Kunci	Terhubung	3s
20	Buka Kunci	Terhubung	8s	20	Buka Kunci	Terhubung	3s
21	Kunci	Error	27s	21	Kunci	Terhubung	3s
22	Buka Kunci	Terhubung	3s	22	Buka Kunci	Error	30s
23	Kunci	Terhubung	2s	23	Kunci	Terhubung	4s
24	Buka Kunci	Error	36s	24	Buka Kunci	Terhubung	3s
25	Kunci	Terhubung	4s	25	Kunci	Error	30s
26	Buka Kunci	Error	31s	26	Buka Kunci	Terhubung	2s
27	Kunci	Terhubung	3s	27	Kunci	Terhubung	2s
28	Buka Kunci	Error	27s	28	Buka Kunci	Terhubung	2s
29	Kunci	Terhubung	12s	29	Kunci	Error	29s
30	Buka Kunci	Error	32s	30	Buka Kunci	Terhubung	3s

Gambar 4.5. Hasil Pengujian Pengunci jarak jauh

Berdasarkan pengujian sistem pengunci jarak jauh di ruang tertutup yang ditunjukkan pada Tabel IV-2, rata-rata *delay* yang didapat pada sistem ini yaitu sebesar 14,6 detik untuk android dapat mengontrol motor servo dengan tingkat eror sebesar 36,6% atau 11 kali mengulang koneksi untuk mengontrol dari 30 kali pengujian. Berdasarkan pengujian sistem yang dilakukan di ruang terbuka (lihat Tabel IV-3) rata-rata *delay* yang didapat oleh sistem yaitu 8,6 detik untuk dapat mengontrol motor servo dengan tingkat eror sebesar 20% atau 6 kali mengulang koneksi untuk mengontrol dari 30 kali pengujian.

4.6 Hasil dan Analisa Sistem Monitoring Keadaan Pintu dengan IoT

PENGUJIAN SISTEM MONITORING RUANG TERTUTUP				PENGUJIAN SISTEM MONITORING RUANG TERBUKA			
Pengujian Ke-	Status Serial Monitor	Status Pengiriman	Status Android	Pengujian Ke-	Status Serial monitor	Status pengiriman	Status android
1	Pintu Tertutup	Terkirim	Pintu Sudah Tertutup	1	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
2	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	2	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
3	Pintu Tertutup	Tidak Terkirim	-	3	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
4	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	4	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
5	Pintu Terbuka	Tidak Terkirim	-	5	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
6	Pintu Terbuka	Tidak Terkirim	-	6	Pintu Terbuka	Tidak Terkirim	-
7	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	7	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
8	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	8	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
9	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	9	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
10	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	10	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
11	Pintu Terbuka	Tidak terkirim	-	11	Pintu Terbuka	Tidak terkirim	-
12	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	12	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
13	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	13	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
14	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	14	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
15	Pintu Terbuka	Tidak Terkirim	-	15	Pintu Terbuka	Tidak Terkirim	-
16	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	16	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
17	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	17	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
18	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	18	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
19	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	19	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
20	Pintu Tertutup	Tidak Terkirim	-	20	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
21	Pintu Terbuka	Tidak Terkirim	-	21	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
22	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	22	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
23	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	23	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
24	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	24	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
25	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	25	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
26	Pintu Tertutup	Tidak Terkirim	-	26	Pintu Tertutup	Tidak Terkirim	-
27	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	27	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
28	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	28	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP
29	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu	29	Pintu Terbuka	Terkirim	ALERT ! : Ada yang buka pintu
30	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP	30	Pintu Tertutup	Terkirim	PINTU SUDAH TERTUTUP

Gambar 4.6. Hasil Pengujian Sistem Monitoring Pintu

Berdasarkan pengujian sistem pemantau keadaan pintu di ruang tertutup yang ditunjukkan pada tabel IV-4, data yang terkirim dari sensor *reed switch* ke aplikasi android yaitu 22 dari 30 kali pengiriman dengan tingkat keberhasilan yaitu 73,3%. Berdasarkan tabel IV-5 dengan pengujian dilakukan di ruang terbuka, data yang terkirim dari sensor *reed switch* ke aplikasi android lebih banyak dibandingkan dengan pengujian di ruang tertutup yaitu 26 dari 30 kali pengiriman dengan tingkat keberhasilan 86,6%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data pada Tugas Akhir yang berjudul "Sistem Pengamanan Pintu *Box* Kargo Berbasis *IoT*" terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Android dapat mengontrol servo untuk membuka dan mengunci pintu dan memonitoring keadaan pintu secara bersamaan.
2. Sensor Reed Switch akan bekerja ketika magnet dan *switch* berdekatan dengan jarak minimal 2,2 cm.
3. Sistem pengunci jarak jauh pada ruang terbuka lebih efektif karena mempunyai *delay* yang lebih sedikit (8,6 detik) dibandingkan dengan *delay* pada ruang tertutup (14,6 detik).
4. Sistem pemantauan keadaan pintu pada ruang terbuka lebih efektif dari pada ruang tertutup yaitu 26 data terkirim dari 30 kali pengiriman atau 86% tingkat keberhasilannya, sedangkan pada ruang tertutup yaitu 22 data terkirim dari 30 kali pengiriman atau hanya 73% tingkat keberhasilannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Kasengkang, S. Nangoy and J. Sumarauw, "ANALISIS LOGISTIK (STUDI KASUS PADA PT. REMENIA)," *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, vol. 16, no. 01, 2016
- [2] "lpi.worldbank.org/international/global," LPI, 2018. [Online]. Available: <https://lpi.worldbank.org/international/global>. [Accessed 2 desember 2018].

- [3] "MASALAH TRANSPORTASI PENYEBAB TINGGINYA BIAYA LOGISTIK," KPPIP, 5 juli 2018. [Online]. Available: <https://kppip.go.id/berita/masalah-transportasi-penyebab-tingginya-biaya-logistik/>. [Accessed 2 desember 2018].
- [4] Suhariyanto, "STATISTIK KRIMINAL 2017," in *STATISTIK KRIMINAL 2017*, jakarta, Badan Pusat Statistik, 2017, p. 19.
- [5] Y. akhmad, "Perkembangan Bisnis Logistik Indonesia," *Supply Chain Indonesia*, 10 april 2017. [Online]. Available: <http://supplychainindonesia.com/new/perkembangan-bisnis-logistik-indonesia/>. [Accessed 2 desember 2018].
- [6] "wikipedia," wikipedia, [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/Keamanan>. [Accessed 2 desember 2018].
- [7] warpani, *Ground Handling Manajemen Pelayanan Darat Perusahaan penerbangan*, Jakarta: Rajawali Pers, 2009.
- [8] Arafat, "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (*IoT*) Dengan ESP8266," *Technologia*, vol. 7, no. 4, p. 262, 2016.
- [9] r. a, "Android Application for Vehicle Theft Prevention," *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, vol. 5, 2014.
- [10] A. Kadir, *Arduino & Sensor*, Jakarta: andi, 2018.
- [11] m. ichwan, M. G. Husada and M. Rasyid, "PEMBANGUNAN PROTOTIPE SISTEM PENGENDALIAN PERALATAN," *JURNAL INFORMATIKA*, vol. 4, no. 1, p. 13, 2013.
- [12] R. F. D. S. Rinaldy, "Pengendalian Motor Servo yang terintegrasi dengan webcam berbasis internet dan arduino," *Jurnal infotel*, vol. 5, p. 2, 2013.

