

Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android

Ahmad Jufri

*Program Studi Manajemen Informatika, STT STIKMA Internasional
Jl. Panji Suroso 91A Malang
ahmad.stikma@yahoo.com*

Abstrak—Kunci merupakan salah satu alat pengaman gedung atau ruangan. Dengan adanya perkembangan teknologi elektronika, komputer dan informasi kunci bisa dalam bentuk elektronik dan dikendalikan melalui perangkat lunak. Penelitian berfokus pada rancang bangun kunci elektronik yang dikendalikan dari smartphone Android dengan komunikasi melalui bluetooth. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kunci elektronik yang dikembangkan dapat bekerja dengan baik.

Kata Kunci—Kunci elektronik, Bluetooth, Arduino, Android.

I. PENDAHULUAN

Sistem kendali adalah suatu susunan komponen fisik yang saling terkait sehingga dapat memerintah, mengarahkan, atau mengatur diri sendiri atau sistem lainnya. Sistem kendali dapat diaplikasikan untuk berbagai keperluan, seperti kunci pintu, lampu otomatis, kontrol robot, dan sebagainya.

Pintu merupakan komponen wajib sebuah rumah. Fungsi dari pintu tidak hanya sebagai akses masuk dan pembatas antar ruang tetapi juga sebagai transisi ruang, penghubung antar ruang sekaligus pengaman [1]. Pada umumnya sebuah pintu dilengkapi oleh kunci mekanis untuk menjamin keamanan dan kenyamanan penghuninya. Dengan perkembangan teknologi saat ini kunci mekanis dapat digantikan dengan kunci elektronik. Untuk mengendalikan kunci elektronik dibutuhkan controller.

Arduino merupakan salah satu *prototyping platform* berbasis IC mikrokontroler yang mudah untuk digunakan baik dari segi *hardware* maupun *software*. Kendati didesain sebagai *prototyping platform* Arduino tetap dapat diimplementasikan secara riil. Dengan tambahan modul tambahan yang disebut “*shield*”, board Arduino dapat digunakan untuk mengontrol dan berkomunikasi dengan perangkat luar seperti: relay,

motor, LCD display, bahkan smartphone. Salah satu sistem operasi perangkat mobile yang paling populer saat ini adalah Android. Pangsa pasar smartphone dengan sistem operasi android pada kuartal kedua tahun 2014 menurut IDC Worldwide Mobile Phone Tracker mencapai 84,7% [2].

Untuk berkomunikasi dengan smartphone Android dapat dilakukan melalui kabel (*wire*) maupun tanpa kabel (*wireless*) menggunakan bluetooth, wifi atau jaringan GSM atau CDMA. Dari ketiga jenis koneksi tanpa kabel tersebut, bluetooth merupakan yang paling sederhana, murah, dan telah digunakan secara luas. Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini mengangkat judul desain dan implementasi sistem kendali kunci pintu elektronik menggunakan Arduino dan Android.

II. TINJAUAN PUSTAKA

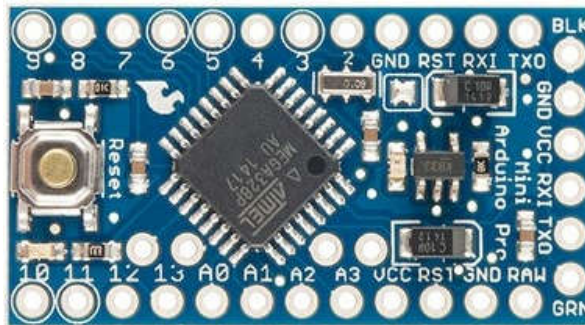
A. Kunci Pintu Elektronik

Kunci elektronik (*door lock*) pada umumnya menggunakan selenoid. *Selenoid door lock* merupakan perangkat elektronik yang prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. *Selenoid door lock* umumnya menggunakan tegangan kerja 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka. Untuk mengendalikan *Selenoid door lock* dari arduino dibutuhkan rangkaian antarmuka atau *driver*. Salah satunya dapat menggunakan relay 5 volt. Dengan menggunakan relay ini maka *Selenoid door lock* dapat dikendalikan oleh mikrokontroler pada Arduino.

B. Arduino

Arduino merupakan open-source prototyping platform yang dibuat agar mudah digunakan baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Arduino memiliki banyak varian diantaranya arduino uno, arduino pro mini, arduino micro, arduino nano, arduino mega, arduino due, arduino gemma, lilypad arduino, dan lain-lain. Arduino pro mini merupakan salah satu varian arduino yang menggunakan mikrokontroler ATmega328 dari ATMEL. Papan mikrokontroler ini memiliki 14 pin digital untuk masukan dan keluaran, dimana 6 diantaranya dapat digunakan untuk keluaran Pulse Width

Modulation (PWM). Selain itu juga terdapat 6 pin masukan analog, resonator on-board, dan tombol reset [3]. Berikut gambaran arduino pro mini:



Gambar 1 Arduino pro mini

TABEL 1

KARAKTERISTIK ARDUINO PRO MINI

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan kerja	3,3V atau 5,5V
Tegangan masukan	3,35 - 12V (model 3,3V) atau 5 - 12V (model 5V)
Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Pin masukan analog	6
Arus DC per jalur	40 mA
Memori flash	32 kB (0,5 kB digunakan untuk bootloader)
SRAM	2 kB
EEPROM	1 kB
Kecepatan clock	8 MHz (model 3,3V) atau 16 MHz (model 5V)

Selain itu ada beberapa pin arduino pro mini yang memiliki fungsi khusus, yaitu:

- Pin 0 (Rx) dan 1 (Tx), digunakan untuk komunikasi serial. Pin receive (Rx) digunakan untuk menerima data serial TTL, sedangkan transmit (Tx) digunakan untuk mengirim data serial TTL.
- Pin 2 dan 3, digunakan untuk jalur interrupt eksternal.
- Pin 3, 5, 6, 9, 10, 11 menyediakan keluaran PWM 8-bit.
- Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK) digunakan untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface).

Untuk mengisi program ke arduino pro mini diperlukan rangkaian downloader. Selain menggunakan rangkaian downloader untuk mikrokontroler AVR, juga bisa menggunakan arduino uno.

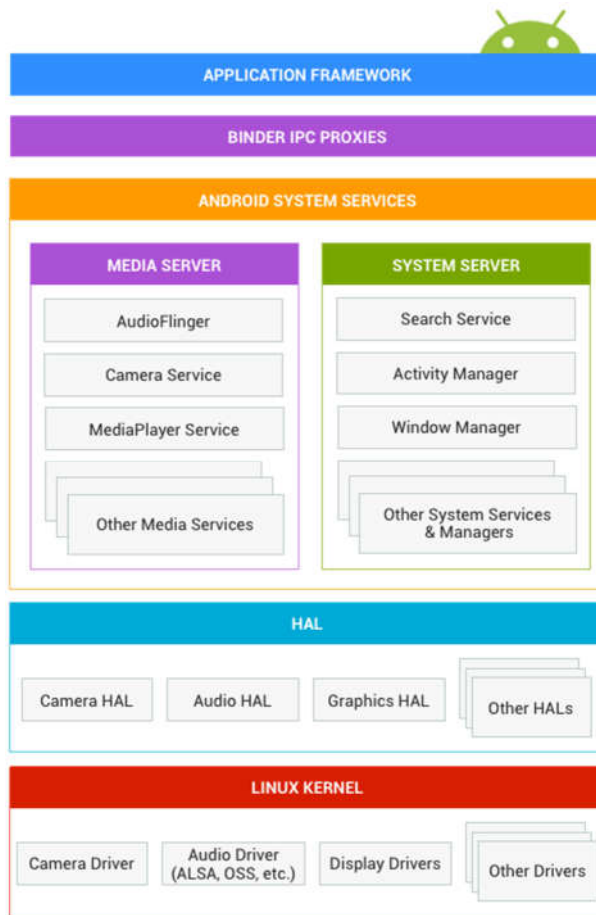
C. Android

Sistem operasi android pada awalnya dikembangkan oleh Andy Rubin dari Android Inc., yang kemudian pada tahun 2015 dibeli oleh google [4]. Android merupakan sistem operasi berbasis linux yang awalnya dikembangkan untuk perangkat bergerak seperti smartphone dan tablet.

Android dipuji sebagai mobile platform pertama yang lengkap, terbuka, dan bebas. Lengkap (*complete platform*) karena android menyediakan berbagai tools untuk membangun perangkat lunak di android. Terbuka (*open source platform*) karena license android yang open source. Bebas (*free platform*) karena tidak ada biaya lisensi atau royalti ketika developer mengembangkan perangkat lunak pada platform android [5].

Arsitektur sistem android secara garis besar dibagi menjadi 5 bagian, yaitu (Android Interfaces and Architecture):

- a) *Applications framework*, merupakan bagian yang sering digunakan oleh pengembang. Bagian ini berisi API pengembang yang mendasari antarmuka *Hardware Abstraction Layer (HAL)*. Pemahaman terhadap bagian ini dapat mempermudah pengembang untuk membuat driver untuk perangkat keras.
- b) Mekanisme *Binder Inter-Process Communication (IPC)* mengizinkan *application framework* untuk melintasi batasan proses dan panggilan ke kode layanan sistem Android, sehingga memungkinkan *framework API* tingkat tinggi untuk berinteraksi dengan layanan sistem Android.
- c) *Android System Services*, fungsi yang diarahkan oleh *framework API* aplikasi untuk berkomunikasi dengan layanan sistem untuk mengakses perangkat keras yang mendasarinya.
- d) *Hardware Abstraction Layer (HAL)*. Lapisan ini mendefinisikan antarmuka standar bagi vendor perangkat keras untuk menerapkan dan memungkinkan Android untuk agnostis tentang implementasi driver tingkat rendah. HAL mengizinkan pengembang untuk melaksanakan fungsi tanpa berakibat pada sistem tingkat yang lebih tinggi.
- e) *Linux Kernel*, merupakan *unix-like* kernel sistem operasi komputer.



Gambar 2 Antarmuka dan Arsitektur Android

D. Bluetooth HC-05

Bluetooth merupakan teknologi komunikasi tanpa kabel jarak dekat untuk transfer data antar perangkat jarak dekat. Bluetooth ditemukan pertama kali pada tahun 1994 oleh L. M. Ericsson dari Swedia. Pada tahun 1998 Bluetooth SIG (Special Interest Group) mengembangkan spesifikasi terbuka untuk koneksi tanpa kabel jarak dekat [6]. Hingga kemudian Bluetooth ditetapkan sebagai salah satu standar terbuka untuk komunikasi radio digital jarak dekat. Teknologi bluetooth ditetapkan dalam standar IEEE 802.15. Teknologi bluetooth beroperasi pada frkuensi 2,4 GHz dengan jarak komunikasi antara 10 sampai 100 meter.

Produk bluetooth seri HC terdiri dari modul antarmuka serial Bluetooth dan adapter Bluetooth. Modul antarmuka serial Bluetooth sendiri dibagi menjadi dua, yaitu untuk keperluan industri (HC-03 dan HC-04) dan untuk keperluan sipil (HC05 dan HC-06). HC-05 merupakan modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang di desain untuk

koneksi serial tanpa kabel secara transparan. Modul ini memiliki kualifikasi Bluetooth V2.0+EDR (Enhanced Data Rate) dengan kecepatan hingga 3 Mbps serta bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz sebagai transceiver [7].

Modul Bluetooth HC-05 memiliki fitur sebagai berikut [8]:

- Sensitivitas -80 dBm.
- Kekuatan transmit RF hingga +4 dBm.
- Low Power.
- Kontrol PIO.
- Antena terintegrasi.
- Antarmuka UART dengan baud rate yang dapat diprogram.
- Mendukung baud rate 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800.
- Mendukung komunikasi dua arah (sebagai *transmitter* dan *receiver*)

E. Komunikasi serial

Komunikasi serial adalah komunikasi yang menggunakan dua jalur untuk komunikasi, yaitu satu untuk pengiriman data dan satu untuk penerimaan data. Dalam komunikasi serial data di kirim tiap bit secara bergantian. Ada dua cara dalam berkomunikasi serial yaitu, sinkron dan asinkron.

Pada komunikasi secara sinkron, clock dikirimkan bersamaan dengan data serial yang dikirim, tetapi clock tersebut dibangkitkan sendiri pada sisi pengirim maupun penerima. Sedangkan komunikasi asinkron tidak diperlukan clock karena data yang dikirimkan dengan kecepatan tertentu yang sama baik pada pengirim maupun penerima. Dalam mengirim data Transmitter akan mengirimkan logika “0” terlebih dahulu sebagai sinyal “start” dari pengiriman data. Sedangkan untuk kecepatan transmisi dapat dipilih dalam rentang tertentu. Kecepatan transmisi yang umum digunakan dalam komunikasi serial adalah 4800, 9600, 19200, 57600 dan 115200. Selain itu ada beberapa hal lagi yang perlu disetting, yaitu data bits, stop bits, parity, dan flow control [9].

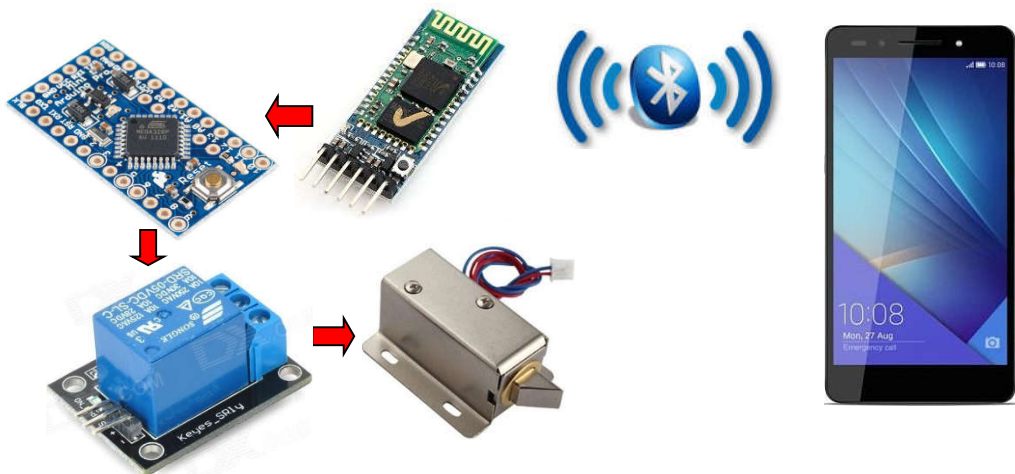
III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan, yaitu peneliti secara aktif terjun langsung dalam mendesain, membuat dan mengimplementasikan hasil penelitian yang dibuat. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut peneliti menggunakan teknik,

prosedur, metode yang berdasarkan konsep maupun teori yang sudah terbukti kebenarannya dan diaplikasikan untuk menghasilkan produk atau kesimpulan lain yang dapat dirasakan secara langsung oleh masyarakat.

Dalam penelitian tindakan ini yang digunakan sebagai acuan adalah model Kurt Lewin. Menurut Kurt Lewin tahap dalam penelitian tindakan ada 4, yaitu:

1. Perencanaan (*planning*). Pada tahap ini peneliti membuat rancangan desain kunci elektronik menggunakan Arduino dan Android dengan komunikasi melalui bluetooth. Pada penelitian ini digunakan Arduino pro mini dengan tambahan modul bluetooth HC-05. Dengan menggunakan modul bluetooth HC-05 komunikasi antara Arduino dengan Android dapat dilakukan dua arah (*bi-directional*).



Gambar 3 Rancangan Kunci Pintu Elektronik

2. Tindakan (*acting*). Di tahap kedua ini peneliti akan membuat perangkat keras dan lunak untuk mengendalikan kunci elektronik. Untuk perangkat lunak ada dua sisi, yaitu perangkat lunak pada Arduino yang berfungsi untuk menerima data dari perangkat Android dan mengendalikan solenoid yang digunakan untuk kunci pintu elektronik. Dan yang kedua perangkat lunak pada Android yang digunakan untuk mengirimkan perintah untuk membuka atau menutup kunci pintu elektronik.

3. Pengamatan (*observing*). Di tahap ketiga ini peneliti mengamati hasil pengujian dan implementasi dari perangkat kunci pintu elektronik berbasis Arduino dan Android.
4. Refleksi (*reflecting*). Tahap ini merupakan reaksi dari hasil pengamatan terhadap pengamatan pada tahap 3. Jika dari hasil pengamatan diketahui ada yang kurang sesuai dengan hasil yang diharapkan maka akan dilakukan perbaikan dan perubahan yang diperlukan.

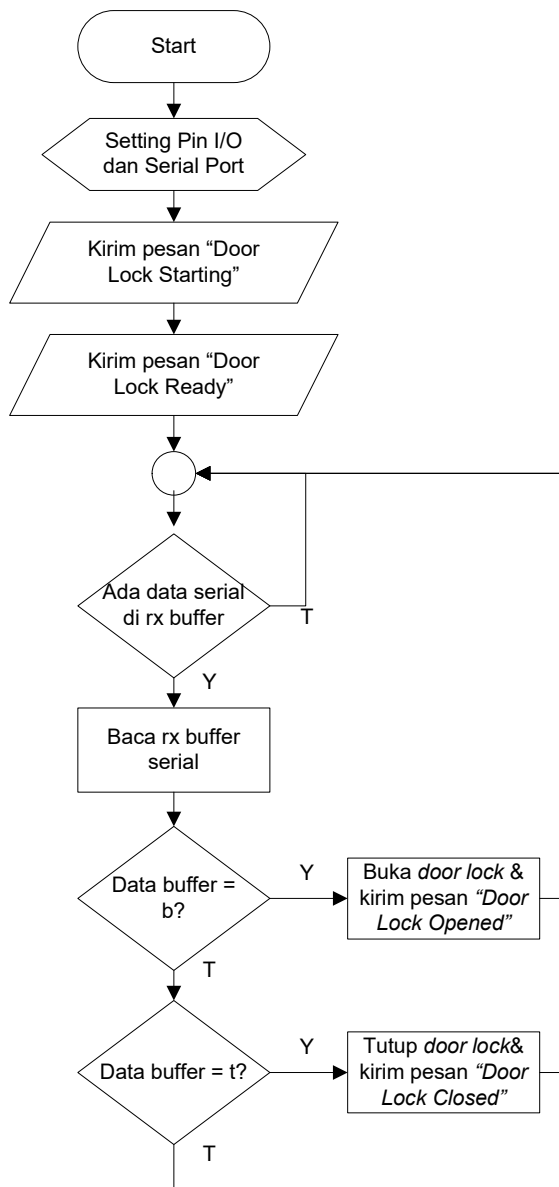
IV. HASIL PENELITIAN

Sistem kendali kunci elektronik merupakan sistem yang digunakan untuk mengendalikan kunci pintu secara elektronik. Pada penelitian ini untuk mengendalikan kunci elektronik tidak digunakan tombol fisik, akan tetapi, menggunakan tombol virtual yang ada pada aplikasi smartphone Android. Implementasi dari sistem kunci elektronik dapat dilihat pada gambar 4 berikut.

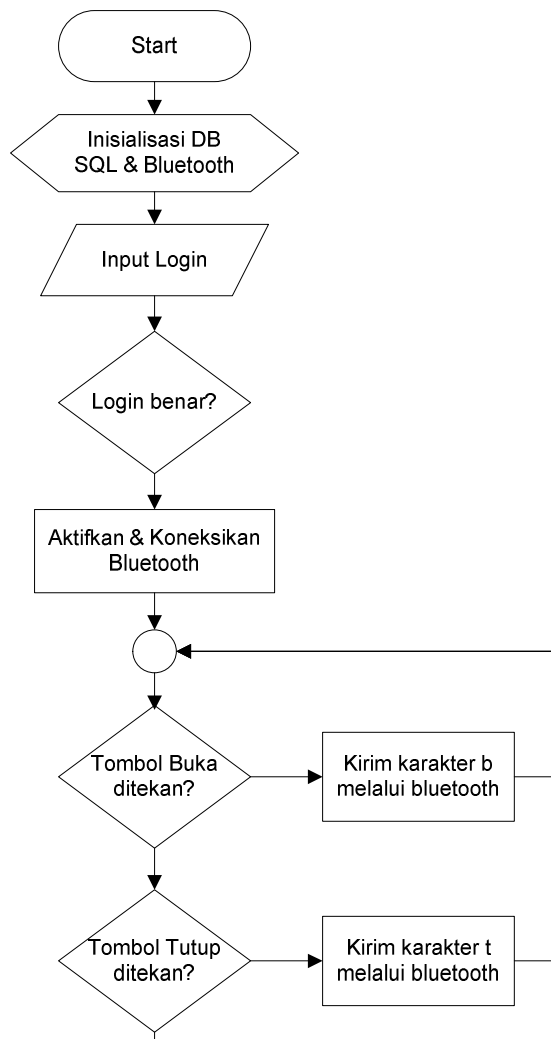


Gambar 4 Implementasi Kunci Pintu Elektronik

Untuk mengendalikan kunci pintu elektronik dibutuhkan program pada perangkat Arduino dan Android. Alur program untuk mengendalikan kunci elektronik pada sisi perangkat Arduino dapat dilihat pada gambar 5. Sedangkan alur program untuk mengendalikan kunci elektronik pada sisi Android dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 5 Alur program kunci elektronik pada Arduino



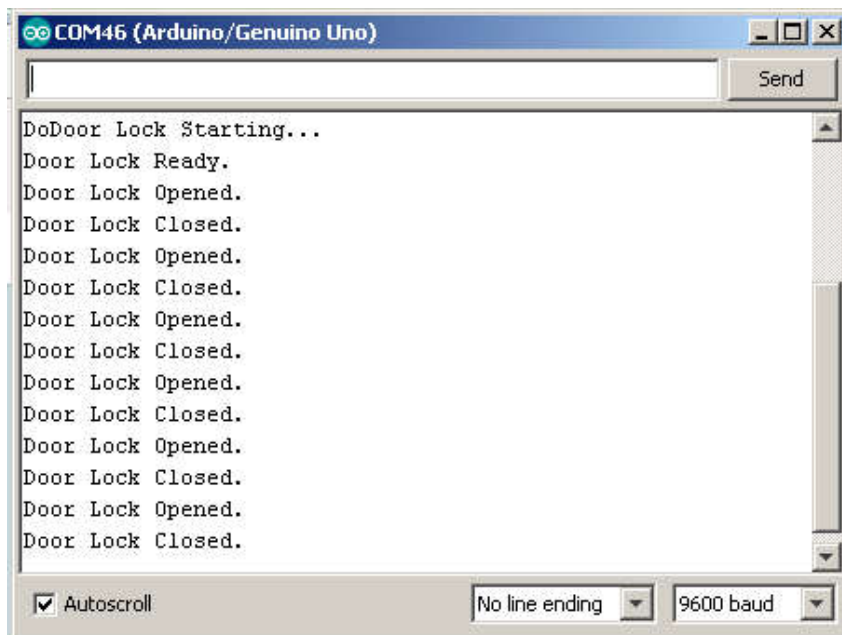
Gambar 6 Alur program kunci elektronik pada Arduino

Dari gambar 5 dan 6 diatas dapat dijelaskan bahwa untuk mengendalikan kunci pintu elektronik melalui program aplikasi di Android, pengguna harus melakukan login terlebih dahulu. Jika login yang dimasukkan benar pengguna dapat mengendalikan kunci pintu elektronik melalui bluetooth. Data login pengguna sebelumnya harus dimasukkan terlebih dahulu oleh admin. Data ini nantinya akan disimpan di SQLite. Pada penelitian validasi login semua ada pada aplikasi Android, sedangkan program di Arduino hanya digunakan untuk menerima karakter yang dikirim oleh perangkat Android untuk mengendalikan kunci pintu elektronik. Dari hasil implementasi dan

pengujian sistem kendali kunci pintu elektronik menggunakan Arduino dan Android diperoleh hasil seperti yang terlihat pada Tabel II.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN KUNCI ELEKTRONIK

Percobaan	Android	Diterima Arduino	Replay yang diterima Android	Relay	Solenoid Door Lock
1	Tombol Buka ditekan	b	Door Lock Open	ON	Buka
2	Tombol Tutup ditekan	t	Door Lock Closed	OFF	Tutup
3	Tombol Buka ditekan	b	Door Lock Open	ON	Buka
4	Tombol Tutup ditekan	t	Door Lock Closed	OFF	Tutup
5	Tombol Buka ditekan	b	Door Lock Open	ON	Buka
6	Tombol Tutup ditekan	t	Door Lock Closed	OFF	Tutup
7	Tombol Buka ditekan	b	Door Lock Open	ON	Buka
8	Tombol Tutup ditekan	t	Door Lock Closed	OFF	Tutup
9	Tombol Buka ditekan	b	Door Lock Open	ON	Buka
10	Tombol Tutup ditekan	t	Door Lock Closed	OFF	Tutup



Gambar 6 Monitoring Kunci Pintu Elektronik melalui port COM

Dari Tabel II dan gambar 5 terlihat bahwa kunci elektronik menggunakan Arduino dan Android bekerja dengan baik. Untuk komunikasi antara Arduino dan Android digunakan komunikasi serial melalui bluetooth dengan konfigurasi baud rate 9600.

V. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat kunci elektronik menggunakan Arduino dan Android melalui bluetooth bekerja dengan baik. Untuk penelitian berikutnya bagaimana menambahkan enkripsi data pada perangkat Android dan Arduino sehingga data yang dikirimkan antar perangkat tersebut tidak mudah untuk dibaca.

REFERENSI

- [1] Santoso, I., & Wulandanu, B. G. (2011). Studi Pengamatan Tipologi Bangunan pada Kawasan Kauman Kota Malang. *Local Wisdom*, III (2), 10-26.
- [2] IDC. (2015, Agustus). Internasional Data Corporation. Dipetik Maret 10, 2016, dari IDC Analyze The Future:
<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.
- [3] Arduino. (2016). Arduino. Retrieved Maret 2016, from Arduino:
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardProMini>.
- [4] Jackson, W. (2012). *Android Apps for Absolute Beginners* (2nd Edition ed.). New York: Apress.
- [5] Safaat H, N. (2014). *Android: Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- [6] Sairam, K. V., Gunasekaran, N., & Redy, S. R. (2002, Juni). Bluetooth in Wireless Communication. *Topics in Broadband Access*, hal. 90.
- [7] HC Serial Bluetooth Products User Instructional Manual. (n.d.).
- [8] ITeadStudio. (2010, Juni 18). HC-05 Bluetooth to Serial Port Module.
- [9] Rachman, T., & Jufri, A. (2011). Perancangan & Pembuatan Perangkat Antarmuka Komputer Pengendali Palang Pintu Parkir Berbasis Mikrokontroler MCS51. *Jurnal STT STIKMA Internasional*, 4 (1), 73.