

Rancang Bangun Kunci Pintu Elektronik Menggunakan *Bluetooth* berbasis *Android*

Jeril H. Lontoh, Dringhuzen J. Mamahit, Novi M. Tulung
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115,

Email: jerilhendry93@gmail.com, yekke_mamahit@yahoo.com, noviunsrat@gmail.com

Abstract— *Design Lock Electronic Door using Bluetooth based on Android. The hardware design of this door lock device is a combination of the android Applications installed on the media instead of the controller, the bluetooth module as the connecting medium and the Arduino Uno as the central controller and data processing which will then give commands to the DC Servo Motor to open and close the door lock. The purpose of this research is to create a key security system by using Bluetooth and applications that have been installed on android smartphone.*

Keywords: *Android, Arduino Uno, Bluetooth, Door Key, Motor DC Servo*

Abstrak— Rancang Bangun Kunci Pintu Elektronik menggunakan *Bluetooth* berbasis *Android*. Desain *hardware* dari alat kunci pintu ini adalah kombinasi dari Aplikasi android yang terinstal pada smartphone sebagai media pengendali, modul *bluetooth* sebagai media penghubung dan *Arduino Uno* sebagai pusat pengendali dan pengolahan data yang nantinya akan memberikan perintah kepada Motor DC *Servo* untuk membuka dan menutup kunci pintu. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem keamanan kunci pintu dengan menggunakan *Bluetooth* dan aplikasi rancangan sendiri yang telah diinstal pada smartphone *android*.

Kata kunci: *Android, Arduino Uno, Bluetooth, Kunci Pintu, Motor DC Servo*

I. PENDAHULUAN

Dunia elektronika mengalami perkembangan yang makin pesat. Berbagai komponen-komponennya berkembang dari segi efisiensi, fungsi, maupun fisik. Perkembangan tersebut tentunya untuk memenuhi tuntutan dari proses kerja yang semakin cepat dan efisien. Pemanfaatan teknologi elektronika diharapkan mampu menciptakan sebuah perangkat elektronika.

Dalam teknologi elektronika dan komputer saat ini, efektifitas dan efisiensi selalu menjadi acuan agar setiap langkah dalam penggunaan dan pemanfaatan teknologi diharapkan dapat mencapai hasil yang optimal baik dalam kualitas maupun kuantitasnya.

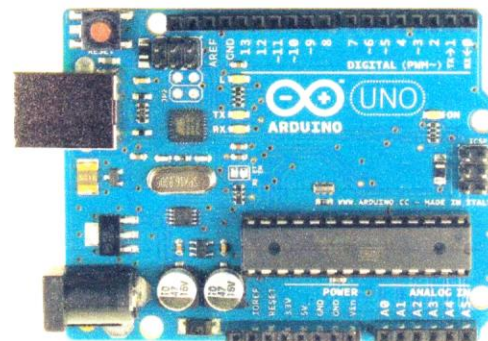
Masalah yang sering di alami oleh sebagian besar orang adalah kehilangan kunci. Saat ini banyak ditemukan kunci elektrik seperti RFID dan Sidik Jari *Scanner* untuk membuka pintu. Namun dalam pembuatan alat tersebut memerlukan biaya yang besar.

Oleh karna itu, saya membuat alat dengan kunci pintu dengan mempergunakan smartphone. Dengan judul “Rancang Bangun Kunci Pintu Elektronik Menggunakan *Bluetooth* berbasis *Android*”.

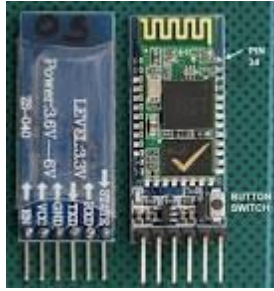
A. Microcontroller Arduino Uno

Arduino merupakan sebuah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source* (gambar 1), diturunkan dari Wiring platform dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor Atmel AVR (*Automatic Voltage Regulator*) atau Atmel ARM (*Acorn RISC Machine*) dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Untuk memahami *Arduino*, terlebih dahulu kita harus memahami terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan *physical computing*. *Physical computing* adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. *Physical computing* adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan yang *manusiawi* antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain-desain alat atau proyek-proyek yang menggunakan sensor untuk menerjemahkan input analog ke dalam sistem *software* untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro-mekanik.



Gambar 1. Sketsa Board *Arduino Uno*

Gambar 2. *Bluetooth Module HC-05*

Arduino adalah sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Disebut sebagai *Platform* karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah suatu kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah *platform* karena ia menjadi pilihan.

B. *Bluetooth Module HC-05*

Bluetooth Module HC-05 merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai *slave*, ataupun sebagai master. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi *wireless*. *Interface* yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. *Built in LED* sebagai indikator koneksi *bluetooth*. Bentuk fisik *Bluetooth module* dapat dilihat pada gambar 2.

Tegangan *input* antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat *unpaired* sekitar 30mA, dan saat *paired* (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin *interface* 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus *Arduino*, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang.

C. *Smartphone*

Smartphone Dalam pengertian singkat, *smartphone* adalah sebuah *device* yang memungkinkan untuk melakukan komunikasi (seperti telepon atau sms) juga di dalamnya terdapat fungsi PDA (*Personal Digital Assistant*) dan berkemampuan seperti layaknya komputer.

Gambar 3. *Smartphone Andromax R2*

Handphone pada umumnya digunakan untuk melakukan komunikasi seperti telepon sedangkan PDA digunakan sebagai asisten pribadi dan *organizer*. Dengan PDA kita bisa menyimpan data Kontak, sampai sinkronisasi antara komputer dan PDA. Perkembangan selanjutnya PDA mendapatkan kemampuan lain yaitu fitur koneksi *wireless* sehingga mampu menerima maupun mengirim *email*, pada saat yang bersamaan juga *Handphone* mendapatkan penambahan fitur yakni kemampuan untuk mengirim pesan. Pada akhirnya PDA menambahkan fungsi *Handphone* pada *device*-nya, begitupun juga *handphone* diberikan fitur PDA (yang lebih banyak) di dalamnya, sehingga hasilnya adalah sebuah *Smartphone*. Dalam alat ini, saya menggunakan *smartphone* Andromax R2 yang dapat dilihat pada gambar 3.

D. *Modul LCD 16x2*

LMB162A adalah modul LCD *matrix* dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris terakhir adalah kursor).

Memori LCD terdiri dari 9.920 bit CGROM, 64 *byte* CGRAM dan 80x8 bit DDRAM yang diatur pengalamatannya oleh *Address Counter* dan akses datanya (pembacaan maupun penulisan datanya) dilakukan melalui *Register Data*.

Pada LMB162A terdapat *Register Data* dan *Register Perintah*. Proses akses data ke atau dari *Register Data* akan mengakses ke CGRAM, DDRAM atau CGROM bergantung pada kondisi *Address Counter*, sedangkan proses akses data ke atau dari *Register Perintah* akan mengakses *Instruction Decoder* (dekoder instruksi) yang akan menentukan perintah – perintah yang akan dilakukan oleh LCD.

Konfigurasi pin pada LCD terdiri dari beberapa pin, seperti; GND (*Ground*), VCC (+ 5 Volt), VEE/VLCD (Kontras), RS (*Register Select*), R/W (*Read/Write*), E (*Enable*), Data Bus (D0 – D7), A (Anoda) dan K (Katoda).



Gambar 4. LCD 2x16

Bentuk LCD 2x16 yang digunakan pada tugas akhir ini memiliki 16 pin sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.

E. Motor DC Servo

Motor *servo* adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor *servo* posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor *servo*.

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, *gearbox*, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor *servo*. Sedangkan sudut dari sumbu motor *servo* diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor *servo*.

Motor Servo terbagi atas beberapa jenis antara lain:

1) Motor Servo Standar 180°

Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°.

2) Motor Servo Continuous

Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu).

3) Pulsa Kontrol Motor Servo

Operasional motor servo dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum. Apabila motor servo diberikan pulsa dengan besar 1.5 ms mencapai gerakan 90°, maka bila kita berikan pulsa kurang dari 1.5 ms maka posisi mendekati 0° dan bila kita berikan pulsa lebih dari 1.5 ms maka posisi mendekati 180°.

Bentuk dari motor DC *Servo* yang digunakan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Bentuk fisik motor DC Servo

F. Power Bank

Powerbank adalah sebuah alat yang kecil yang praktis dan mudah di bawa kemana-mana, *powerbank* ini sendiri mempunyai fungsi untuk men-charge kembali ponsel atau *gadget* anda saat *gadget* anda mulai kehabisan daya saat anda berada di luar ruangan yang tidak terdapat stop kontak. Jika kita lihat dari fungsi *powerbank* ini, alat ini bisa juga di sebut *portable charger* karena alat ini dapat di gunakan untuk mengisi ulang baterai ponsel atau *gadget* kapan pun dan dimana pun anda berada. *Powerbank* ini sangat cocok untuk orang yang mempunyai suatu bisnis, cocok untuk orang-orang lapangan yang jarang berada di dalam ruangan, dan juga cocok untuk orang-orang yang sering ada dalam perjalanan. *Powerbank* ini adalah benda mungil yang mempunyai berbagai macam kapasitas daya.

Dalam tugas akhir ini, *powerbank* digunakan sebagai sumber tegangan atau pengganti baterai dalam mengoperasikan alat kunci pintu tersebut. Output tegangan yang dikeluarkan oleh *powerbank* sebesar 5 volt dan cukup untuk menyalakan LCD, *Board Arduino Uno R3* dan Motor DC *Servo*.

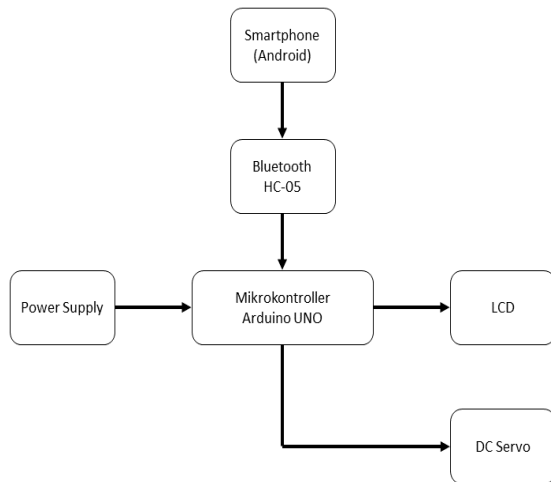
II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dan perancangan alat ini dilakukan selama beberapa bulan. Penelitian dimulai pada bulan februari 2017. Tempat penelitian, perancangan serta pengujian alat dilakukan di rumah tinggal penulis dan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Fakultas Teknik jurusan Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) Manado.

B. Blok Diagram

Pemilihan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang merupakan implementasi sistem.



Gambar 6. Blok Diagram

Konsep dasar merupakan pedoman untuk merencanakan sesuatu dalam melakukan rancangan (desain), dimana konsep ini memuat langkah-langkah dan petunjuk untuk menentukan sesuatu penunjang yang dibutuhkan dalam mendesain. Berikut ini diagram blok alat kunci pintu elektronik menggunakan *bluetooth* berbasis *android* yang ditunjukkan pada gambar 6.

C. Perencanaan Dan Pembuatan Perangkat Keras

Sesuai penjelasan dari blok diagram maka diuraikan rangkaian-rangkaian dan konfigurasi penunjang sistem yang akan dibuat pada tugas akhir ini. Perencanaan serta pembuatan perangkat keras akan dibahas dalam bagian ini sesuai dengan diagram blok sistem yang telah di rencanakan.

Perancangan alat Kunci Pintu Elektronik Menggunakan *Bluetooth* berbasis *Android* ini akan menggunakan *Arduino Uno* board revisi 3 (R3) yang memiliki mikrokontroler ATmega328. Mikrokontroler ini dapat membuat sistem pengendalian LED, LCD, Motor DC *Servo* hingga pengontrolan robot yang kompleks.

Arduino Uno memiliki mikroprosesor berupa Atmel AVR yang dilengkapi dengan *oscillator* 16 MHz yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat dan regulator atau pembangkit tegangan 5V. Jumlah pin digital pada *Arduino Uno* berjumlah 14 pin, mulai dari D0 sampai D13 yang bernilai 0 atau 1 dan pin analog A0 hingga A5 yang digunakan untuk isyarat analog. Untuk pengoperasian *Arduino Uno* diperlukan program *Arduino IDE*.

TABEL I

SAMBUNGAN ANTAR PIN LCD 2x16 DAN ARDUINO UNO R3

LCD 2x16	Arduino UNO R3
RS	12 (Digital PIN)
E	11 (Digital PIN)
D4	5 (Digital PIN)
D5	4 (Digital PIN)
D6	3 (Digital PIN)
D7	2 (Digital PIN)
R/W	GND
VSS	GND
VDD	Vin
A	Terhubung ke 5 Volt melalui Resistor
K	GND
V0	Potensio

1) Rangkaian *Bluetooth HC-05* dan *Arduino UNO*

Dalam perancangan rangkaian yang telah dibuat, rangkaian ini digunakan untuk menghubungkan Smartphone dengan perangkat control *Arduino Uno R3* agar *Arduino Uno R3* dapat memproses perintah yang dikirim melalui *smartphone*.

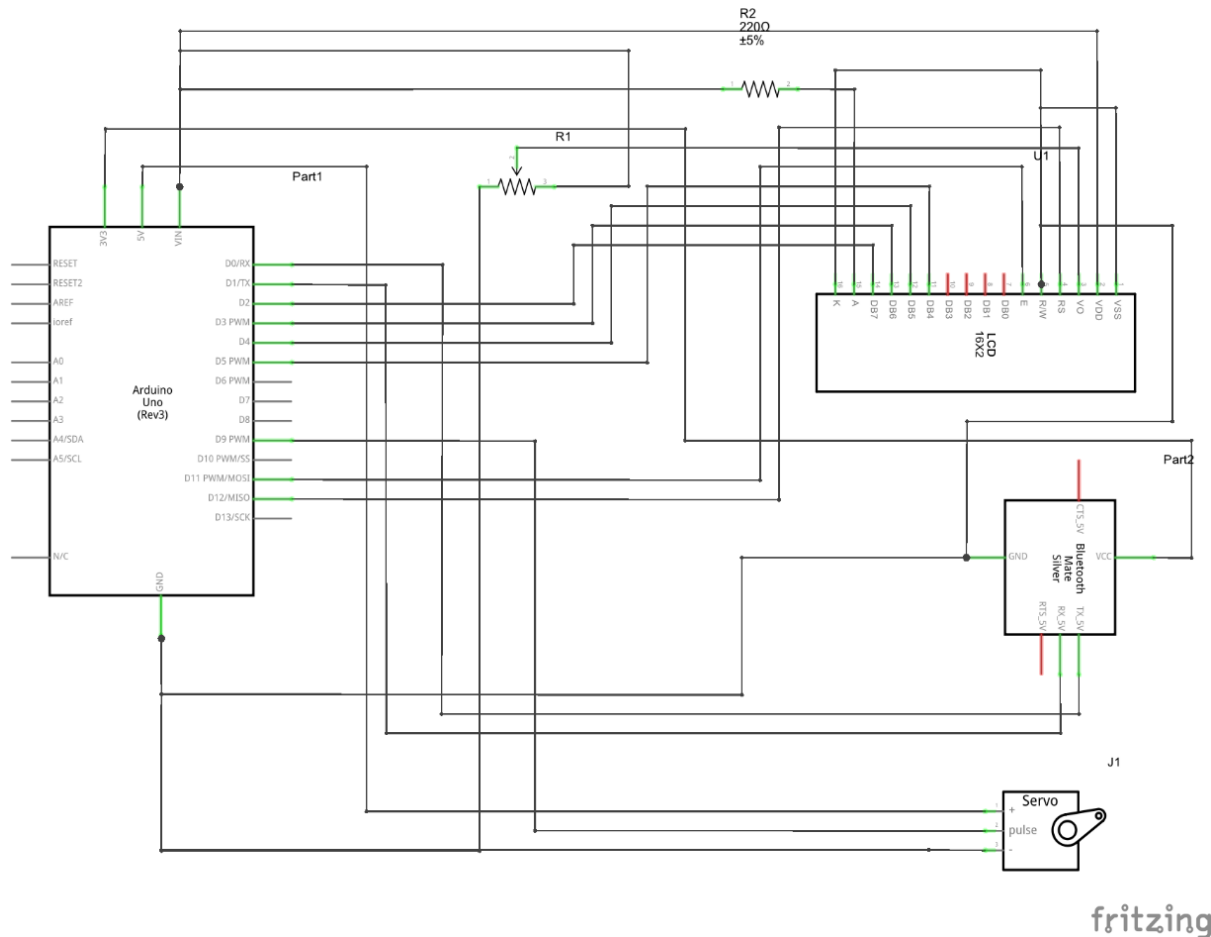
2) Rangkaian LCD 2x16 dan *Arduino UNO*

Dalam perancangan rangkaian yang telah dibuat, LCD yang digunakan merupakan tipe LCD karakter 2x16 dengan *backlight* berwarna biru dan trimpot untuk pengaturan pencahayaannya. Dalam program *Arduino IDE*, LCD ini memiliki *library* yang disebut *liquidCrystal.h*.

Rangkaian ini digunakan untuk menampilkan tulisan yang menjelaskan bahwa pintu terbuka atau tertutup (seperti pada tabel I).

3) Rangkaian Motor DC *Servo* dan *Arduino UNO*

Rangkaian ini berfungsi sebagai engsel pada pintu, untuk mengunci dan membuka pintu. Ketika menekan tombol Buka pada aplikasi “kunci pintu” yang ada pada *smartphone*, maka Motor DC *Servo* akan berputar arah sehingga pintu dapat dibuka. Kemudian ketika menekan tombol Tutup pada aplikasi “kunci pintu” yang ada pada *smartphone*, maka Motor DC *Servo* akan berputar arah sehingga pintu terkunci.



Gambar 7. Skema rangkaian secara keseluruhan

Secara garis besar hasil rancangan rangkaian yang dibuat pada bagian sebelumnya dapat digambarkan pada gambar 7.

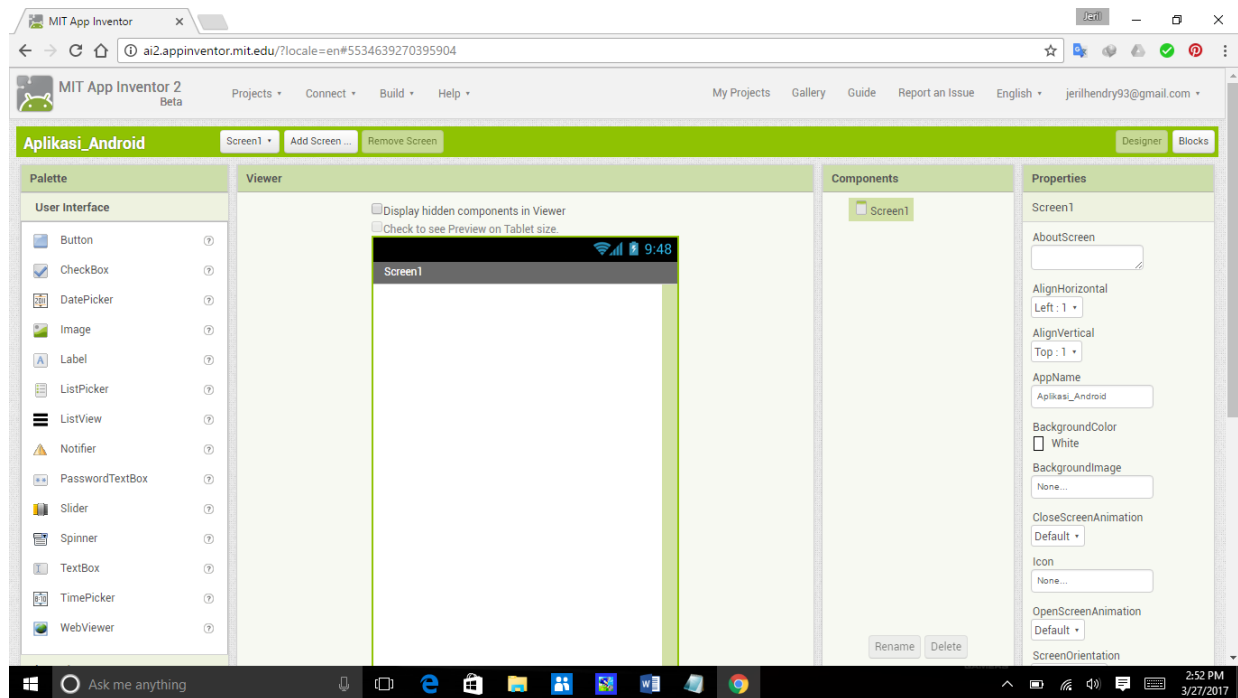
D. Perancangan Program Sistem

Dalam perancangan alat Kunci Pintu Elektronik Menggunakan *Bluetooth* berbasis *Android* ini menggunakan program *Arduino IDE* dengan versi 1.6.5 yang di jalankan lewat komputer PC maupun laptop dengan sistem operasi *Windows*, *Mac OS X*, dan *Linux*. Program *Arduino IDE* ini menggunakan Bahasa C modifikasi yang dikembangkan oleh *Arduino* dan cukup mudah untuk dipelajari.

1) Program *Arduino IDE*

Program *Arduino IDE* (*Integrated Development Environment*) yang akan dipakai untuk membuat atau menulis kode program untuk mikrokontroler pada *board Arduino*. Berikut ini adalah langkah – langkah awal untuk menggunakan *Arduino IDE*:

- Software Arduino IDE* dapat di *download* dengan mudah dan gartis di situs resmi *Arduino* www.arduino.cc. *software* ini tersedia untuk *platform windows*, *Mac OS X*, dan *Linux*.
- Setelah *Arduino IDE.exe* di *download*, kemudian instal program tersebut maka akan muncul *icon Arduino* pada layar awal komputer / laptop.
- Buka *software Arduino IDE*, akan muncul tampilan awalnya berupa *window editor* dan dapat langsung menulis program.
- Menentukan jenis *board Arduino* apa yang akan diprogram, dengan cara menelusuri menu *Tools* → *Board* → *Arduino/Genuino Uno*.
- Setelah memilih jenis *board Arduino* yang akan deprogram, selanjutnya adalah menulis program yang akan dibuat dalam percobaan di *trainer*. Setelah selesai menulis kode program, selanjutnya lakukan pengujian untuk mengetahui jika ada kesalahan dalam penulisan kode program dengan cara klik ikon *verify* atau dari *keyboard* dengan menekan *Ctrl + R*.

Gambar 8. Tampilan Antarmuka aplikasi *Online App Inventor*

- f. Sebelum program di upload, kabel USB data *board Arduino* harus terhubung dengan komputer PC atau laptop yang akan digunakan, atur *port USB Arduino*. Setelah port kabel USB terhubung dan program selesai di *verify* dan hasil *compile done* atau dengan kata lain berhasil tanpa masalah, maka program dapat di upload di *board Arduino Uno R3*.

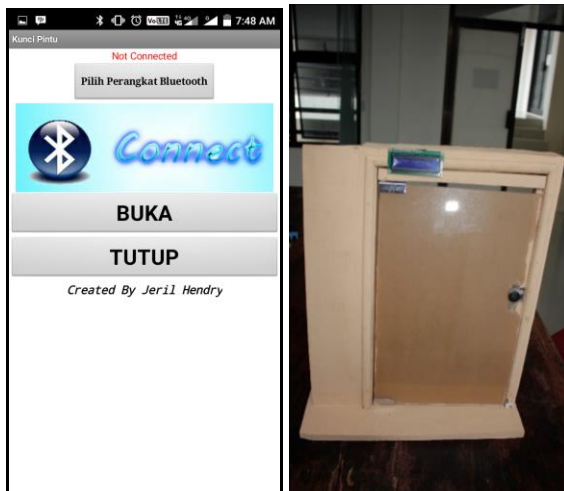
2) *App Inventor*

App Inventor adalah aplikasi web open source yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). Tampilan antarmuka aplikasi *online App Inventor* dapat dilihat pada gambar 8.

App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. *App Inventor* menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan *User Interface* pada *Scratch* dan *StarLogo TNG*, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan *App Inventor*, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan online Google.

Berikut ini adalah langkah – langkah awal untuk menggunakan *App Inventor* dalam *web browser* :

- Pastikan bahwa perangkat komputer anda telah terhubung dengan koneksi internet agar dapat membuka link dari *MIT App Inventor*.
- Buka aplikasi web browser yang ada pada komputer dan masuk ke link <http://ai2.appinventor.mit.edu> untuk dapat menggunakan aplikasi online *App Inventor*.
- Setelah link dibuka, maka secara otomatis akan dialihkan untuk masuk kedalam akun google.
- Setelah selesai melakukan login dengan akun google, maka akan muncul tampilan seperti Pilih “Projects” kemudian klik “Start new project” untuk membuat aplikasi baru pada android.
- Kemudian akan muncul tampilan antarmuka *App Inventor* untuk membuat aplikasi pada desain dan blok.
- Setelah aplikasi selesai dirancang, simpan aplikasi tersebut dengan format *.apk* ke dalam komputer untuk disalin ke smartphone dengan menelusuri menu sebagai berikut Build → App (save.apk to my computer).



Gambar 9. Screenshot dan Tampilan fisik alat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

Pada bagian ini membahas mengenai hasil perancangan dan pembahasan mengenai hasil kerja alat sesuai dengan tujuan dan cara kerja alat yang telah dibuat. Adapun tampilan fisik dari alat dan hasil *screenshot* dari aplikasi yang telah berhasil dibuat, dapat dilihat pada gambar 9.

Alat ini dibuat sesederhana mungkin sehingga dapat dipahami dengan jelas cara kerjanya. Dalam sistem kerja alat ini, *bluetooth* dan *smartphone* mengambil peranan yang sangat penting sebagai kunci atau pusat kontrol dari alat tersebut. Aplikasi yang telah dibuat, hanya dapat diinstal kedalam *smartphone* dengan sistem operasi *Android* yang dirancang dalam aplikasi *online* dari MIT yang bernama *App Inventor*.

B. Pengujian Bluetooth HC – 05

Pengujian modul *Bluetooth* HC-05 dilakukan dengan memasang Modul *Bluetooth* yang dirangkaikan dengan *Arduino Uno R3*. Kemudian dihubungkan dengan perangkat *smartphone*.

C. Pengujian Jarak Bluetooth HC-05

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui respon Modul *Bluetooth* HC - 05 terhadap *Smartphone Android*. Berdasarkan teori yang didapatkan, komunikasi *Bluetooth* HC – 05 dapat menjangkau jarak sekitar ± 30 meter. Hasil pengujian jarak *Bluetooth* dapat dilihat pada tabel II.

TABEL II
PENGUJIAN RESPON BLUETOOTH HC – 05

No	Jarak	Respon
1.	3 Meter	Terhubung
2.	6 Meter	Terhubung
3.	9 Meter	Terhubung
4.	12 Meter	Terhubung
5.	15 Meter	Terhubung
6.	18 Meter	Terhubung
7.	21 Meter	Terhubung
8.	24 Meter	Terhubung
9.	27 Meter	Terhubung
10.	30 Meter	Terhubung
11.	33 Meter	Terhubung
12.	36 Meter	Tidak Terhubung

D. Cara Kerja Alat Keseluruhan

Pada bagian ini, keseluruhan cara kerja alat akan diuji mulai dari koneksi sampai pergerakan DC *Servo* untuk menutup dan membuka kunci pintu. Berikut adalah gambar dan langkah-langkah dari pengoprasian “Kunci Pintu Elektronik menggunakan *Bluetooth* berbasis *Android*”.

- 1) Hubungkan alat “Kunci Pintu Elektronik” dengan sumber tegangan. Dalam hal ini, menggunakan Power Bank yang dihubungkan dengan *Arduino Uno R3* melewati *USB Port* pada *Arduino*.
- 2) Pasangkan koneksi *Bluetooth* pada *smartphone* dengan Modul *Bluetooth* HC-05 yang terpasang pada alat “Kunci Pintu” dengan memilih perangkat *Bluetooth*
- 3) Tekan tombol “BUKA” untuk membuka kunci pintu dan tombol “TUTUP” untuk mengunci pintu.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada alat kunci pintu elektronik menggunakan *bluetooth* berbasis *android*, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- 1) Alat ini memudahkan manusia untuk membuka dan mengunci pintu dengan menggunakan media *handphone*.
- 2) *Android* merupakan salah satu teknologi *open source*, oleh karena itu dengan memanfaatkan

kelebihan android manusia dapat melakukan lebih banyak inovasi yang bermanfaat.

- 3) Aplikasi yang dikembangkan oleh MIT dalam membuat aplikasi pada android sangat memudahkan buat seseorang merancang aplikasi dengan berbagai fitur yang telah disediakan dalam *App Inventor*.
- 4) Modul *Bluetooth* HC-05 dapat digunakan sejauh 20 meter.
- 5) Alat yang dibuat hanya dapat menggunakan satu Motor DC *Servo*.
- 6) Aplikasi tidak dapat membuat pintu terbuka dengan otomatis.

B. Saran

- 1) Ada baiknya untuk alat ini dapat diperbanyak, agar dapat membantu kehidupan manusia, agar tidak perlu repot membawa banyak kunci.
- 2) Sebaiknya alat ini dipasangkan pada pintu rumah, kamar, dan lain-lain.

KUTIPAN

- [1] M. Banzi., *Getting started with Arduino*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc. 2011.
- [2] M. McRoberts., *Beginning Arduino*. New York: Apress. 2010.
- [3] D. Wolber., *App Inventor 2: Create Your Own Android Apps*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc. 2015.
- [4] A. Kadir., *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrograman Menggunakan Arduino*, Yogyakarta: Penerbit Andi. 2013.
- [5] A. Kadir., *Buku Pintar Pemrograman Arduino*, Yogyakarta: Penerbit MediaKom. 2014.
- [6] A. Kadir., *Panduan Mempelajari Aneka Proyek Berbasis Mikrokontroler Arduino*, Yogyakarta: Penerbit Andi. 2014.
- [7] Y. Baskoro., *Membuat Aplikasi Android Menggunakan MIT App Inventor*, Jakarta: Penerbit Gramedia. 2015.



Jeril Hendry Lontoh, lahir pada tanggal 1 Juli 1993 dan pada tahun 2010 memulai Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado Jurusan Teknik Elektro, dengan mengambil minat konsentrasi Minat Elektronika dan Instrumentasi pada tahun 2012. Dalam menempuh pendidikan, penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktek yang bertempat di PT. Angkasa Pura I Manado dan selesai melaksanakan Pendidikan di Fakultas Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado pada tanggal 28 Agustus 2017, minat penelitiannya adalah tentang Rancang Bangun Kunci Pintu Elektronik Menggunakan *Bluetooth* berbasis *Android*.