

RANCANG BANGUN AKSES KONTROL PINTU GERBANG BERBASIS ARDUINO DAN ANDROID

Ai Fitri Silvia, Erik Haritman, Yuda Muladi
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI
Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung 40154
Email: aifitrisilvia@gmail.com

Diterima : 23 Januari 2014

Disetujui : 28 Maret 2014

Dipublikasikan : Maret 2014

ABSTRAK

Artikel ini memaparkan hasil penelitian tentang rancang bangun prototype perangkat sistem pengendali pintu gerbang otomatis berbasis Arduino dan sistem operasi Android. Pembuatan alat dilakukan sebagai salah satu usaha dalam kemajuan teknologi untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan melalui pengembangan sistem otomasi pada rumah berupa pintu gerbang otomatis. Komponen yang digunakan untuk perancangan sistem adalah modul mikrokontroler Arduino Uno R3, Modul Bluetooth HC-05, Sensor getar Piezoelektrik, Motor DC, Power Bank dengan kapasitas 5600 mAh dan telepon pintar berbasis Android versi 4.2.1, sedangkan perancangan software menggunakan Arduino IDE, Android SDK dan Eclipse IDE. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian, sistem pada alat yang dibuat mampu membuka dan menutup pintu gerbang secara otomatis pada jarak maksimum 11 meter dengan waktu respon maksimum 1 detik dalam keadaan ruang terbuka.

Kata kunci : Arduino, Android, Bluetooth.

ABSTRACT

This article presents the results of research on the design of a prototype for automatic gate control system device based on Arduino and Android operating systems. This research is purposed as one of efforts in the advancement of technology to provide ease and comfort through the development of home automation system, particularly the automatic gate. The components used for system design are an Arduino Uno microcontroller modules R3, Bluetooth Module HC-05, Piezoelectric vibration sensors, DC motors, Power Bank with a capacity of 5600 mAh and smart phones based on Android version 4.2.1, while the software design using the Arduino IDE, Android SDK and Eclipse IDE. Based on the results of measurement and testing, the system designed can open and close the gate automatically at a maximum distance of 11 meters with a maximum response time of 1 second in an open space.

Keyword : Arduino, Android, Bluetooth.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang sangat pesat memungkinkan adanya berbagai usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia. Salah satu usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan tersebut adalah melalui pengembangan sistem otomasi pada rumah (*Home Automation*). Salah satu sistem otomasi yang dapat diterapkan di rumah adalah sistem yang dapat membuka pintu gerbang secara otomatis. Melalui pengembangan sistem ini diharapkan penghuni rumah dapat membuka pintu gerbang dari jarak tertentu tanpa harus berinteraksi langsung dengan gerbang tersebut.

Berdasarkan perkembangan teknologi khususnya bidang elektronika telekomunikasi dan industri, terdapat suatu sistem mikrokontroler terbaru yaitu Arduino Uno yang dapat dimanfaatkan untuk dikomunikasikan dengan smartphone Android melalui modul Bluetooth HC-05, sehingga bisa digunakan untuk aplikasi membuka pintu gerbang tanpa menggunakan cara yang konvensional, namun cukup diakses melalui *smartphone* Android saja.

Arduino Uno adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 kaki digital *input / output*, dimana 6 kaki digital diantaranya dapat digunakan sebagai sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Sinyal PWM berfungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor. Arduino Uno memiliki 6 kaki analog *input*, kristal osilator dengan kecepatan jam 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor listrik, sebuah kaki header dari ICSP, dan sebuah tombol *reset* yang berfungsi untuk mengulang program. [1]

Kelebihan Arduino diantaranya adalah tidak perlu perangkat *chip programmer* karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer, Arduino sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial/RS323* bisa menggunakannya. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap, dan *Arduino* memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino. Misalnya *shield* GPS, *Ethernet*, *SD Card*, dll. [2]

Android adalah platform *open source* yang komprehensif dan dirancang untuk *mobile devices*. Dikatakan komprehensif karena Android menyediakan semua *tools* dan *frameworks* yang lengkap untuk pengembangan aplikasi pada suatu *mobile device*. Sistem Android menggunakan database untuk menyimpan informasi penting yang diperlukan agar tetap tersimpan meskipun *device* dimatikan. Untuk melakukan penyimpanan data pada *database*, sistem Android menggunakan SQLite yang merupakan suatu *open source database* yang cukup stabil dan banyak digunakan pada banyak *device* berukuran kecil. [3]

Bluetooth merupakan sebuah teknologi komunikasi *wireless* yang beroperasi pada pita frekuensi 2,4 – 2,83 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)*. Bluetooth mampu menyediakan layanan komunikasi data antara *host-host* bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. [4]

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua platform (*platform independent*). Pada saat ini, Eclipse merupakan salah satu IDE favorit karena gratis dan *open source*. *Open source* berarti setiap orang dapat melihat kode pemrograman perangkat lunak ini. Selain itu, kelebihan dari Eclipse yang membuatnya populer adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna dengan membuat komponen yang disebut *plugin*. [5]

METODE

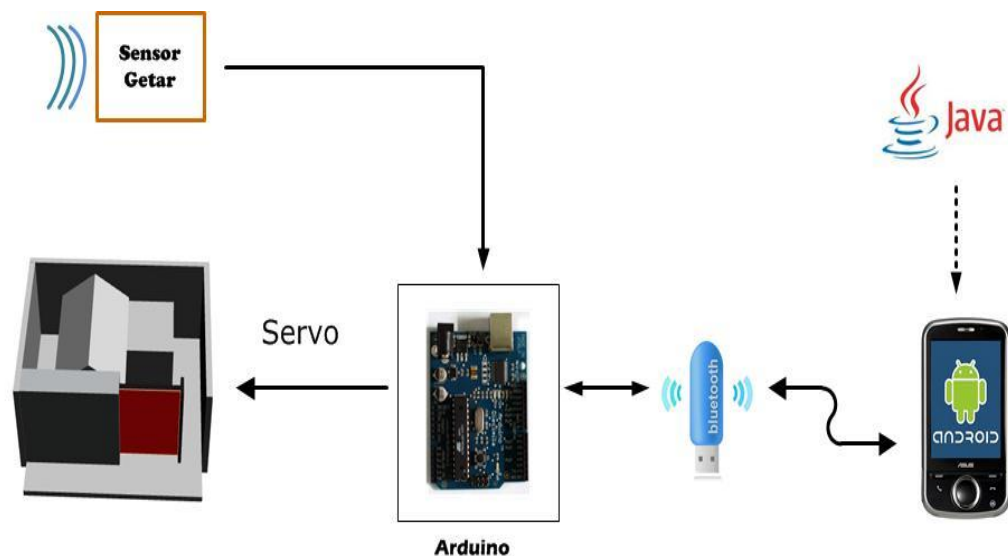
Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat kontrol pintu berbasis Arduino Uno dan Android untuk keamanan rumah yaitu pintu gerbang secara elektronik tanpa harus menggunakan kunci konvensional. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen (uji coba). Eksperimen dilakukan pada perancangan blok-blok rangkaian dan software untuk menghasilkan alat sebagaimana tujuan awal. Dengan melakukan eksperimen terhadap perancangan dan pembuatan alat ini, diharapkan akan didapatkan rangkaian serta program sesuai dengan fungsi serta tujuan dari pembuatan alat ini.

Secara umum blok diagram dapat dilihat pada Gambar 1, penjelasan dari tiap blok gambar tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Sensor Getar Piezoelektrik

Bagian ini berfungsi sebagai pendeteksi ketika pintu dibuka secara paksa.

- 2) Mikrokontroler Arduino Uno
Bagian ini berfungsi sebagai pusat pengolahan data atau dapat dikatakan sebagai CPU (Central Processing Unit), tugasnya mengolah semua data yang masuk dan data yang keluar.
- 3) Bluetooth
Bagian ini berfungsi sebagai alat untuk mengkomunikasikan *smartphone* Android dengan mikrokontroler Arduino Uno.
- 4) *Smartphone* Android
Bagian ini berfungsi sebagai alat untuk mengirimkan perintah pada mikrokontroler Arduino Uno dengan memanfaatkan bluetooth yang ada pada *smartphone*.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Spesifikasi Perancangan

Dalam perencanaan sistem akan dibahas tentang kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi, agar alat pintu gerbang otomatis dapat bekerja sesuai dengan apa yang direncanakan, diantaranya :

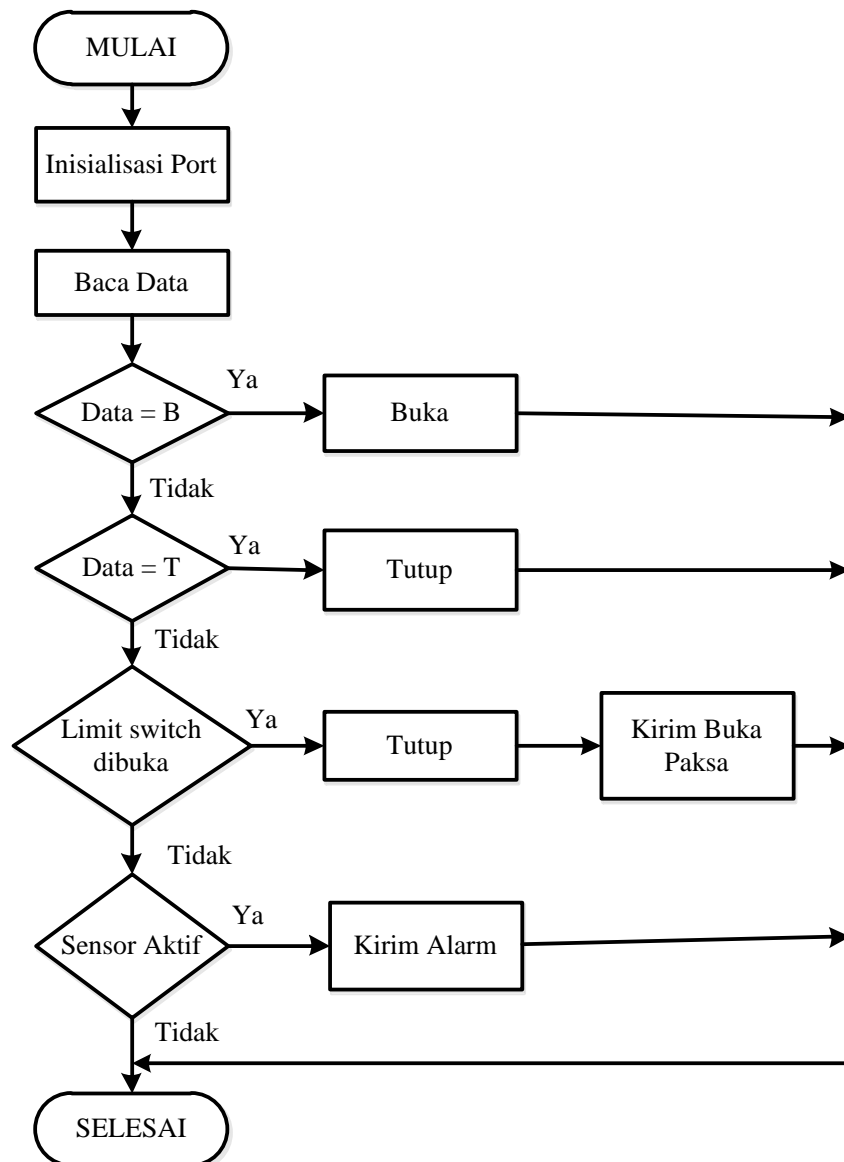
- Arduino Uno dapat dinyalakan menggunakan Power Bank yang memiliki kapasitas 5600 mAh.
- Jarak tempuh antar koneksi sistem pengontrol gerbang maksimal 11 meter
- *Smartphone* Android yang digunakan memiliki kapasitas RAM minimal 512 MB.
- Alat ini memiliki fitur untuk menghubungkan *smartphone* Android dengan Bluetooth yang terintegrasi dengan Arduino.

Perancangan Perangkat Keras

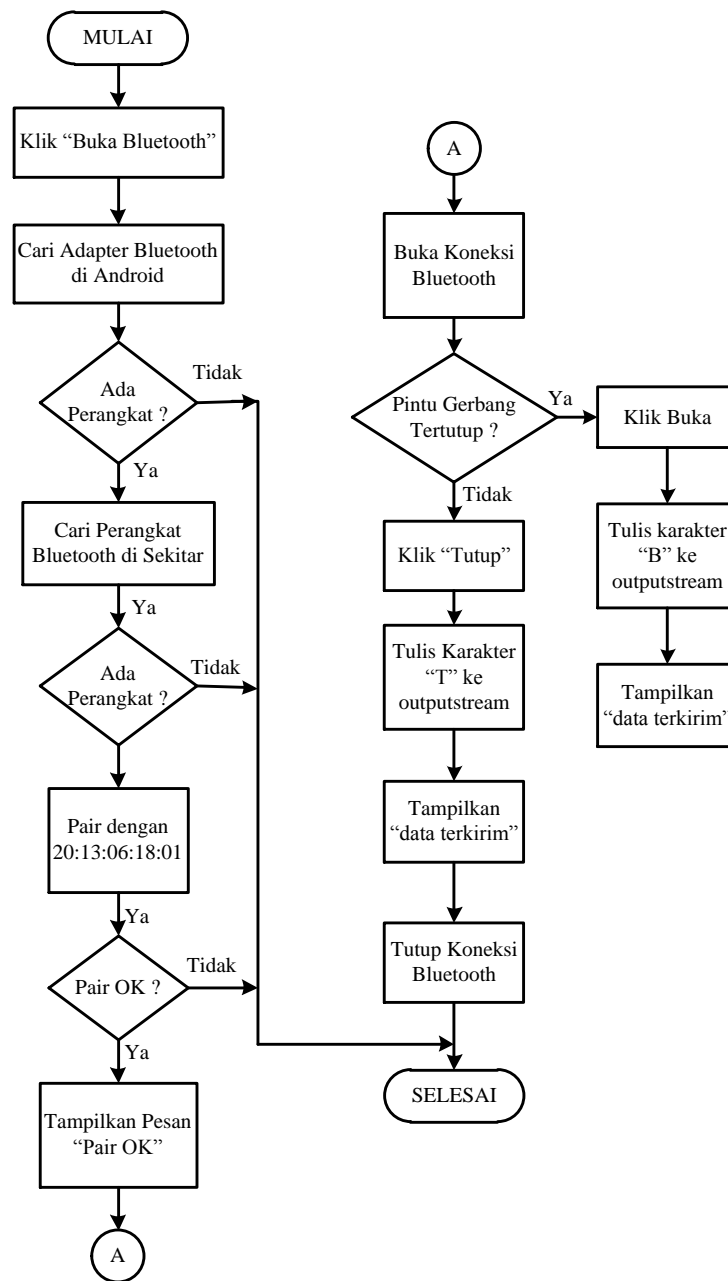
Sistem yang dirancang memiliki dua bagian, yaitu perangkat android dan *board* arduino. Perangkat android yang digunakan adalah Samsung Galaxy Ace 2 dengan sistem operasi android versi 4.1.2 (*jelly bean*). *Board* Arduino menggunakan Arduino Uno R3 dan memiliki tegangan kerja utama 5 volt.

Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dirancang ada 3 bagian, yaitu pada android dan *board* Arduino. Pada android, menggunakan android SDK (*Software Development Kit*) dan Eclipse IDE (*Integrated Development Environment*) dengan plugin ADT (*Android Development Tool*) serta bahasa pemrograman Java. Pada Arduino, menggunakan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dengan bahasa pemrograman C. [6] Pemrograman pada android berfungsi sebagai penerima dan pengolah data sensor lalu mengirim data sensor ke unit kontrol. Pemrograman pada Arduino berfungsi sebagai penerima data dari perangkat android. Diagram alir (*flowchart*) pada pemrograman Arduino diperlihatkan pada gambar 3 dan pemrograman pada Arduino diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 3. Diagram Alir Program Utama Pada Arduino



Gambar 4. Diagram Alir Program Utama Pada Android

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh dari data pengujian dari blok diagram sistem secara menyeluruh.

1. Pengujian koneksi Bluetooth

Pengujian koneksi Bluetooth dilakukan untuk mengetahui jarak transmisi antara Bluetooth yang terdapat pada *smartphone* Android dengan Bluetooth HC-05 yang sudah terintegrasi dengan *board* Arduino Uno. Pengujian koneksi Bluetooth diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Pengujian Koneksi Bluetooth*

Jarak Antara Sistem Bluetooth	Keterangan
1 meter	Lancar menerima perintah
1,5 meter	Lancar menerima perintah
2 meter	Lancar menerima perintah
2, 5 meter	Lancar menerima perintah
3 meter	Lancar menerima perintah
3,5 meter	Lancar menerima perintah
4 meter	Lancar menerima perintah
4,5 meter	Lancar menerima perintah
5 meter	Lancar menerima perintah
5,5 meter	Lancar menerima perintah
6 meter	Lancar menerima perintah
6,5 meter	Lancar menerima perintah
7 meter	Lancar menerima perintah
7,5 meter	Lancar menerima perintah
8 meter	Lancar menerima perintah
8,5 meter	Lancar menerima perintah
9 meter	Lancar menerima perintah
9,5 meter	Lancar menerima perintah
10 meter	Lancar menerima perintah
10.5 meter	Lancar menerima perintah
11 meter	Lancar menerima perintah
11,5 meter	Koneksi Terputus

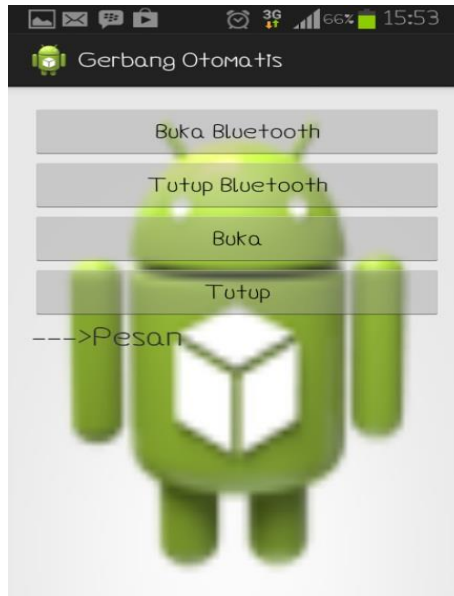
2. Pengukuran Spesifikasi Sistem

Pengukuran spesifikasi sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja dari prototype pintu gerbang otomatis yang telah dibuat. Pengukuran spesifikasi sistem diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Pengukuran Spesifikasi Sistem*

Parameter	Keterangan
Tegangan Kerja	5 volt
Arus Maksimal	350 mA
Arus Stand By	50 mA
Kapasitas Baterai	5600 mAH
Jangkauan Bluetooth	11 meter
Fitur Alarm	Tersedia
Jenis Motor	Motor DC
Persyaratan Minimal HP	
Operating System	OS versi 2.3(Gingerbread)
Memory	860 kB (.apk)

3. Pengujian Sistem untuk membuka dan menutup pintu gerbang
Pengujian sistem dilakukan dengan cara instalasi program yang telah dibuat dengan software Eclipse IDE (*Integrated Development Environment*) pada PC (*Personal Computer*) dengan *smartphone* Android. Program yang dibuat diberi nama GerbangOtomatis.apk , tampilan untuk membuka aplikasi diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan membuka aplikasi Gerbang Otomatis

Ketika aplikasi pada *smartphone* Android sudah dibuka dan Bluetooth diaktifkan , maka tekan tombol “Buka Bluetooth” untuk dilakukan *pairing* antara Bluetooth yang terdapat pada *smartphone* dengan Bluetooth HC-05 yang terdapat pada sistem . Setelah *pairing* , tekan tombol “Buka” untuk membuka pintu gerbang dan tekan tombol “Tutup” untuk menutup pintu gerbang. Ketika pintu dibuka paksa maka akan ada pesan yang muncul yaitu “Pintu Dibuka Paksa” dan ketika pintu diketuk akan terdengar bunyi Alarm. Tampilan alat ketika pintu gerbang dibuka dan ditutup diperlihatkan pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Tampilan ketika pintu gerbang dibuka



Gambar 7. Tampilan ketika pintu gerbang ditutup

Berdasarkan pengukuran dan pengujian sistem, alat ini memiliki kelebihan, yaitu memiliki fitur untuk menghubungkan *smartphone* Android dengan Android melalui koneksi Bluetooth untuk membuka dan menutup gerbang secara otomatis. Selain itu, *Hardware* dan *software* telah berfungsi dengan baik, terbukti dengan alat yang mampu beroperasi sesuai dengan program dan perintah yang dimasukkan. Pintu gerbang mampu dikendalikan dengan jarak 11 meter dengan waktu respons maksimum 1 detik. Meskipun ada penghalang disekitar alat, pintu gerbang masih bisa dikendalikan.

Meskipun demikian, alat ini juga memiliki kelemahan, yaitu tidak adanya algoritma pemrograman untuk sistem proteksi dan *password* sebagai pengaman pintu, sehingga ketika *smartphone* yang digunakan untuk kontrol pintu otomatis hilang, maka harus dilakukan pemrograman ulang pada *board* Arduino dan Android supaya alat ini dapat digunakan sebagaimana mestinya. Selain itu juga penggunaan *multi user* tidak dapat dilakukan karena sifat komunikasi Bluetooth yang hanya satu arah saja.

KESIMPULAN

Berdasarkan tahap perancangan, pembuatan, dan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Mikrokontroler Arduino Uno dapat mengendalikan alat sistem kerja dari kontrol pintu gerbang otomatis dengan bekerja sesuai urutan instruksi pemrograman menggunakan bahasa C.
2. Perintah pengontrol pintu gerbang diberikan melalui aplikasi pada *smartphone* Android yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman Java.
3. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem dapat menerima perintah untuk membuka pintu dari aplikasi *smartphone* Android dengan waktu respons 1 detik dan dapat mencakup jarak hingga 11 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Magdalena, G., Aribowo, A., dan Halim, F. (2013) : Perancangan Sistem Akses Pintu Garasi Otomatis. *Proceedings Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information System*, 301-205
- [2] Wibowo, H., Somantri, Y., dan Haritman, E. (2013), Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, *Jurnal Electrans*, **12**, 39-48
- [3] Setiawan, Iwan., Andjarwirawan, Justinus dan Handojo, Andreas. (2013), Aplikasi Makassar Tourism Pada Kota Makassar Berbasis Android, *Jurnal Infra*, **1** , 156
- [4] Potts, J., dan Sukittanon, S. (2012). : Exploiting Bluetooth on Android Mobile Devices for Home Security Application. *Proceedings of IEEE* , University of Tennessee at Martin, USA
- [5] Chen, Z., dan Marx, D. (2005). Experiences with Eclipse IDE in programming courses. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, **21**, 104-112.
- [6] Tani, R. (2012). Perancangan Antarmuka IP-Cam Wifi Robot. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Universitas Sam Ratulangi Manado*, **1**, 3-4.