

# Perancangan sistem akses pintu garasi otomatis menggunakan platform Android

<sup>1</sup>Greisy Magdalena, <sup>3</sup>Arnold Aribowo

<sup>2</sup>Fransiscus Ati Halim

<sup>1,3</sup>Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,  
Universitas Pelita Harapan  
Tangerang, Indonesia  
greisyemagdalena@gmail.com, arnold.aribowo@uph.edu

<sup>2</sup>Tangerang, Indonesia  
franshalim@yahoo.com

**Abstract**—Untuk meningkatkan kenyamanan penghuni rumah, terdapat berbagai ide kreatif yang berkembang. Salah satunya adalah pengembangan sistem untuk membuka pintu garasi otomatis. Dengan teknologi ini penghuni rumah dapat membuka pintu garasi dari jarak tertentu tanpa harus berinteraksi langsung dengan garasi tersebut.

Pada penelitian ini dibuat prototipe perangkat sistem pengendali pintu garasi rumah otomatis berbasis sistem operasi Android. Pada penelitian ini digunakan Arduino UNO-Ethernet Shield sebagai mikrokontroler yang mengatur prosedur perangkat sistem, smartphone berbasis Android dengan sistem operasi Android versi 4.0 dan database Android SQLite untuk mengakses garasi dari jarak jauh, wireless router sebagai penghubung tiap perangkat pada sistem, motor servo sebagai motor penggerak prototipe pintu, dan sensor jarak ultrasonik HC-SR 04 sebagai pengatur penutupan pintu garasi. Setelah dilakukan beberapa kali percobaan, dapat disimpulkan bahwa sistem telah berhasil melakukan penutupan pintu garasi dengan tingkat keberhasilan 100%. Waktu respon maksimal yang dibutuhkan sistem untuk menerima perintah membuka pintu dari android adalah 0,8 detik dan dapat mencakup jarak hingga 19 meter dalam keadaan ruang terbuka.

Kata kunci—pintu garasi otomatis; rumah pintar

## I. 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. Salah satu sistem otomasi yang dapat diterapkan di rumah adalah sistem yang dapat melakukan pembukaan pintu garasi secara otomatis. Melalui pengembangan sistem ini diharapkan penghuni rumah dapat membuka pintu garasi dari jarak tertentu tanpa harus berinteraksi langsung dengan garasi tersebut.

Pengendalian pintu garasi dapat dilakukan menggunakan remote control, menggunakan sistem yang terdiri dari berbagai sensor yang mampu mendeteksi kehadiran mobil yang akan memasuki garasi, maupun dengan penggunaan *smartphone*. Pengendalian pintu garasi dengan bantuan *smartphone* dapat dilakukan melalui SMS maupun aplikasi yang dijalankan pada *smartphone* tersebut. Beberapa penelitian untuk melakukan pengaturan pintu garasi rumah telah dilakukan dengan

menggunakan WIFI [1], menggunakan komunikasi DTMF melalui ponsel berbasis Mikrokontroler ATmega32 [2], dan menggunakan aplikasi PLC [3].

Pada penelitian ini dibuat prototipe perangkat sistem pengendali pintu garasi rumah otomatis melalui smartphone berbasis sistem operasi Android. Melalui aplikasi yang berjalan pada smartphone pengguna dapat memberikan perintah untuk membuka pintu. Selanjutnya perangkat mikrokontroler yang diletakkan pada garasi menerima perintah tersebut dan memproses perangkat mekanik untuk membuka pintu garasi. Setelah pembukaan pintu garasi dilakukan, sensor jarak mendeteksi ada atau tidak adanya mobil di dalam garasi, sehingga perangkat mikrokontroler dapat memerintahkan perangkat mekanik untuk menutup pintu garasi pada saat yang tepat.

Pada penelitian ini digunakan Arduino UNO-Ethernet Shield sebagai mikrokontroler yang mengatur prosedur perangkat sistem, smartphone berbasis Android dengan sistem operasi Android versi 4.0 dan database Android SQLite untuk mengakses garasi dari jarak jauh, wireless router sebagai penghubung tiap perangkat pada sistem, motor servo continuous sebagai motor penggerak prototipe pintu, dan sensor jarak ultrasonik HC-SR 04 sebagai pengatur penutupan pintu garasi. Penelitian ini hanya dibatasi pada rumah dengan satu pintu garasi dan hanya terdapat satu mobil di dalam garasi.

Setelah dilakukan beberapa kali percobaan, pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem telah berhasil melakukan pembukaan dan penutupan pintu garasi dengan tingkat keberhasilan 100%. Waktu respon maksimal yang dibutuhkan sistem untuk menerima perintah membuka pintu dari android adalah 0,8 detik dan dapat mencakup jarak hingga 19 meter dalam keadaan ruang terbuka.

## II. DASAR TEORI

### A. *Wireless Local Area Network (Wireless LAN)*

*Wireless LAN* adalah jaringan komputer lokal yang menggunakan media transmisi tanpa kabel [4]. *Wireless router* merupakan salah satu divais yang digunakan pada jaringan *wireless*. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan salah satu contoh *wireless router* [5]:



Gambar 1. Wireless router

### B. Sistem operasi Android dan Database SQLite

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 [6].

### C. Arduino Uno R3 Microcontroller

Arduino Uno adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroler berbasis ATmega328 [7]. Arduino Uno memiliki 14 kaki digital *input / output*, dimana 6 kaki digital diantaranya dapat digunakan sebagai sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). PWM, atau Modulasi Lebar Pulsa berguna untuk menghasilkan analog *output* yang dikehendaki. Sinyal PWM berfungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor. Spesifikasi lain dari Arduino Uno ini antara lain 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. Berikut adalah gambar yang memperlihatkan Arduino Uno.



Gambar 2. Arduino Uno R3

### D. DFRduino Ethernet Shield

Ethernet Shield merupakan modul Arduino yang dipasang bersama dengan Arduino Uno R3, yaitu dengan cara ditempatkan di bagian atas Arduino Uno. Ethernet Shield memungkinkan Arduino Uno dapat terhubung dengan internet [8]. Salah satu spesifikasi dari Ethernet Shield ini yaitu menggunakan chip WIZnet W5100 Ethernet Chip yang menyediakan sebuah jaringan dengan kemampuan TCP dan UDP.

Ethernet Shield dapat dihubungkan dengan komputer atau *router* menggunakan kabel konektor RJ45 standar. Gambar ethernet shield dapat diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. DFRduino Ethernet Shield

### E. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian control [9]. Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo *standard* dan motor servo *continuous*. Motor servo *standard* hanya mampu bergerak dua arah dengan masing-masing sudut mencapai 90 derajat. Sedangkan motor servo *continuous* mampu bergerak dua arah tanpa batasan sudut putar.

### E. Sensor Jarak Ultrasonik

Sensor Jarak Ultrasonik merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur jarak sebuah benda dengan memanfaatkan sinyal suara ultrasonik. Sensor ini menghasilkan gelombang suara pada frekuensi tinggi yang kemudian dipancarkan oleh bagian *emitter* [10]. Pantulan gelombang suara (*echo*) yang mengenai benda di depannya akan ditangkap oleh bagian *receiver*. Jarak benda yang ada di depan modul sensor tersebut didapatkan dengan cara mengetahui lama waktu antara dipancarkannya gelombang suara oleh *emitter* sampai ditangkap kembali oleh *receiver*. Salah satu jenis sensor ini adalah sensor HC-SR04. Jarak pengukuran yang dapat dilakukan oleh sensor ini adalah 2 sampai 500 sentimeter, dengan sudut efektif sebesar kurang dari 15 derajat. Gambar sensor jarak HC-SR 04 ditunjukkan pada gambar berikut [11].



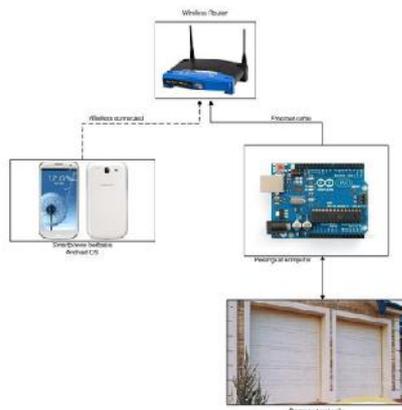
Gambar 4. Sensor Jarak HC-SR 04

## III. PERANCANGAN SISTEM

Pada prinsipnya, sistem ini terdiri dari 4 bagian utama yaitu *smartphone* berbasis Android, perangkat komputer, perangkat mekanik dan *wireless router*. Melalui *smartphone* berbasis Android, pengguna dapat memberikan *input* pada tombol aplikasi. *Input* tersebut dikirimkan ke perangkat komputer dan akhirnya ditujukan ke perangkat mekanik. Selain membuka dan menutup pintu garasi, aplikasi juga dapat memperlihatkan catatan *history* waktu buka pintu garasi. Perangkat komputer terdiri dari rangkaian beberapa komponen yang terdiri dari *Arduino UNO-Ethernet Shield*, motor servo, dan dua sensor jarak ultrasonik yang saling dihubungkan. *Arduino UNO-Ethernet Shield* digunakan sebagai *microcontroller* yang mengendalikan kerja seluruh perangkat

sistem. Motor servo digunakan sebagai motor penggerak prototipe pintu garasi. Sedangkan sensor jarak ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ada atau tidak adanya mobil di dalam garasi, dan mendeteksi ada atau tidak adanya halangan saat pintu garasi berjalan menutup. *Wireless router* digunakan sebagai penghubung tiap perangkat pada perangkat sistem tersebut sehingga komunikasi data diantaranya dapat terjadi dalam satu jaringan LAN. Pada sistem ini, *smartphone* dapat terhubung ke jaringan LAN dengan melakukan koneksi secara nirkabel. Sedangkan Arduino UNO-Ethernet Shield terhubung ke jaringan LAN melalui kabel Ethernet. Selain digunakan *Wireless router*, untuk memungkinkan komunikasi *wireless* antara *smartphone*, perangkat komputer, dan perangkat mekanik digunakan sebuah *Ethernet Shield* yang ditempatkan di atas *Arduino UNO*.

Diagram blok sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 5. Diagram blok keseluruhan sistem

Pada sistem ini terdapat dua kondisi penting, yaitu kondisi tidak ada mobil di dalam garasi dan kondisi ada mobil di dalam garasi. Kondisi ada atau tidak adanya mobil ditentukan dari pengujian terhadap sensor jarak pertama yang telah dilakukan, yaitu jarak objek didepannya 12 cm menyatakan tidak ada mobil dalam garasi dan jarak 7 cm (kurang dari 12 cm) menyatakan ada mobil.

Ketika tombol buka pada aplikasi *smartphone* ditekan oleh pengguna, maka *smartphone* mengirimkan paket data UDP kepada Arduino UNO-Ethernet Shield. Arduino UNO-Ethernet Shield kemudian menerima paket UDP tersebut lalu memprosesnya berdasarkan program yang telah didefinisikan. Pertama-tama sensor jarak pertama diaktifkan. Sensor jarak pertama akan mendeteksi jarak objek didepannya, yaitu sebesar 12 cm (tidak ada mobil dalam garasi). Setelah itu, program akan memeriksa apakah pintu dalam keadaan terbuka atau tidak. Jika pintu dalam keadaan tertutup, maka motor servo akan berputar dan pintu garasi akan terbuka lalu Arduino UNO mengirimkan status 'Buka' kepada *Android*. Namun, jika pintu sudah dalam keadaan terbuka, maka program akan memeriksa keadaan pintu terus menerus sampai sensor jarak pertama tersebut mendeteksi adanya mobil di dalam garasi (tidak lagi mendapati jarak objek didepannya 12 cm). Kemudian motor servo akan berputar untuk menutup pintu dan program memeriksa sensor jarak kedua. Sensor jarak

kedua digunakan untuk mendeteksi adanya halangan ketika motor servo berputar (pintu berjalan menutup). Halangan tersebut diasumsikan berupa benda atau orang yang sedang berada di bawah pintu garasi. Jika halangan dideteksi oleh sensor jarak kedua, maka motor servo yang sedang berputar tadi akan diberhentikan oleh program. Pemeriksaan ini terus berulang sampai sensor jarak kedua tidak lagi mendeteksi adanya halangan. Jika sensor jarak tersebut sudah tidak mendeteksi adanya halangan, maka motor servo kembali berputar sampai pintu garasi tertutup dan diberikan status "Close" yang berarti bahwa pintu garasi sudah benar-benar tertutup dan mobil sudah berada di dalam garasi.

Kondisi kedua merupakan kondisi dimana terdapat mobil di dalam garasi. Kondisi ini didapat jika sensor jarak pertama mendeteksi jarak objek didepannya, yaitu kurang dari 12 cm. Ketika sistem berada pada kondisi kedua, maka program akan memeriksa apakah pintu dalam keadaan terbuka atau tertutup. Jika pintu dalam keadaan tertutup, maka motor servo akan berputar sampai pintu garasi terbuka. Dengan demikian, Arduino UNO-Ethernet Shield akan memberikan status *feedback* kepada *smartphone* berupa status *open* ('Buka'), yang berarti bahwa pintu telah berhasil dibuka. Namun jika pintu sudah dalam keadaan terbuka, maka program akan menunggu sampai sensor tidak lagi mendeteksi jarak objek didepannya kurang dari 12 cm, karena jika sensor tetap mendeteksi jarak tersebut maka berarti mobil masih berada di dalam garasi. Setelah sensor jarak pertama mendeteksi objek didepannya adalah 12 cm, motor servo berputar dan pintu garasi berjalan menutup. Pada saat pintu garasi akan berjalan menutup, sensor jarak kedua diaktifkan. Sensor jarak kedua akan mendeteksi apakah saat motor servo berputar terdapat halangan di bawah pintu garasi. Jika sensor jarak kedua mendeteksi adanya halangan, maka motor servo akan berhenti sampai tidak ada halangan yang dideteksi. Setelah itu, motor servo akan kembali berputar sampai pintu garasi tertutup. Pada saat itu, Arduino UNO-Ethernet Shield memberikan status *feedback* kepada *Android* berupa status *close* yang berarti bahwa pintu garasi telah berhasil ditutup. Terkait dengan motor servo, pada penelitian ini diperoleh nilai  $96^{\circ}$  sebagai nilai tengah (netral) dari motor servo tersebut, dimana pada nilai tersebut motor servo berada pada keadaan diam. Selain itu juga diperoleh nilai kecepatan efektif motor servo adalah  $101^{\circ}$  untuk membuka pintu dan  $91^{\circ}$  untuk menutup pintu garasi.

#### IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada sistem ini dibuat prototipe bentuk fisik rumah bergarasi dengan ukuran 28 cm x 16 cm x 16 cm. Motor servo dan kedua sensor jarak ultrasonik diletakkan di dalam prototipe garasi rumah tersebut. Pintu garasi terbuat dari material akrilik susu yang dipotong satu per satu membentuk garis panjang dengan ukuran panjang yang sama dengan panjang pintu. Potongan-potongan tersebut kemudian dijadikan satu dan membentuk sebuah pintu. Ukuran pintu garasi secara keseluruhan adalah 14 cm x 13 cm. Gambar berikut memperlihatkan hasil prototype rumah bergarasi. Pada gambar pertama terlihat bahwa pintu garasi terbuka setelah menerima permintaan dari *smartphone*. Gambar berikutnya

menunjukkan bahwa pintu garasi sedang menutup setelah mobil memasuki garasi.



Gambar 6. Pintu garasi terbuka setelah menerima permintaan dari *smartphone*



Gambar 7. Pintu garasi sedang menutup

Pengujian yang dilakukan pada sistem ini meliputi pengujian waktu respons, pengujian jarak, dan pengujian keberhasilan sistem secara keseluruhan. Pengujian waktu respon adalah pengukuran waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk menjalankan proses, yaitu waktu yang diukur saat *user* menekan tombol buka pada program aplikasi sampai perangkat komputer menerima perintah tersebut dan memprosesnya ke perangkat mekanik dengan jarak yang ditentukan. Dari hasil pengujian tersebut, didapatkan rata-rata waktu respon adalah 0,37 detik. Titik terendah pada pengujian tersebut adalah 0,18 detik dan titik tertinggi pada 0,8 detik. Angka-angka tersebut akan dijadikan sebagai titik acuan pada pengujian berikutnya, yaitu pengujian jarak. Pengujian jarak adalah pengujian yang dilakukan untuk mengukur jarak maksimal antara pengguna *smartphone* dengan perangkat sistem, dimana perangkat sistem masih dapat bekerja dengan baik dan cepat dalam menerima respon *request* dari pengguna. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa pada jarak dua puluh meter perangkat sistem sudah tidak dapat digunakan secara efektif lagi karena waktu respons yang diperlukan sudah melebihi titik tertinggi yang didapat dari pengujian waktu respon sebelumnya, yaitu sebesar 0,8 detik. Dengan demikian, jarak efektif untuk menggunakan perangkat sistem ini adalah 19 meter. Pengujian terakhir adalah pengujian keberhasilan perangkat sistem. Pengujian ini dibagi

menjadi dua, yaitu pengujian keberhasilan pembukaan pintu garasi dan pengujian keberhasilan penutupan pintu garasi. Pengujian pembukaan pintu garasi adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji tingkat keberhasilan perangkat sistem pada saat perangkat komputer menerima *request* dari *smartphone* yang dikirimkan untuk membuka pintu garasi dan menutupnya kembali pada saat mobil sudah masuk sepenuhnya ke dalam garasi. Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan cara menguji apakah ketika *user* menekan tombol 'Buka' dari *smartphone*, pintu garasi akan bergerak membuka atau tidak. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perangkat sistem memiliki tingkat keberhasilan 100% dalam sepuluh kali percobaan. Sedangkan pengujian penutupan pintu garasi adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji tingkat keberhasilan perangkat sistem pada saat pintu garasi menutup kembali. Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan tangan secara tiba-tiba di bawah pintu garasi ketika pintu tersebut berjalan menutup. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan perangkat sistem pada saat pintu garasi menutup kembali adalah 100% dari sepuluh kali percobaan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

- 1) Perangkat sistem pintu garasi otomatis yang dikembangkan memiliki tingkat keberhasilan pada saat pembukaan dan penutupan pintu garasi sebesar 100% dari sepuluh kali percobaan. Perintah pembukaan pintu garasi diberikan melalui aplikasi pada *smartphone* berbasis Android dan diatur oleh *Arduino UNO-Ethernet Shield*.
- 2) Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, perangkat komputer dapat menerima perintah untuk membuka pintu dari aplikasi pada *smartphone* berbasis Android dengan waktu respons terlama sebesar 0,8 detik dan dapat mencakup jarak hingga 19 meter.

Berikut ini adalah saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut:

- 1) Perlu dibuat mekanisme atau teknik enkripsi khusus dalam perancangan aplikasi sehingga tingkat keamanan pada *smartphone* dengan sistem operasi *Android* dapat lebih ditingkatkan.
- 2) Dapat dibuat sistem yang dapat diimplementasikan pada jaringan yang lebih luas, yaitu jaringan WAN (*Wide Area Network*), sehingga perangkat sistem ini dapat diakses secara publik atau *web-based* dan dapat dilakukan *sharing* pada lebih dari satu *smartphone*.

## References

- [1] M. Shelvian Belgardo, Aghus Sofwan, Imam Santoso, "Pengaturan Lampu dan Pintu Garasi pada Miniatur Rumah dengan menggunakan WIFI", Semarang: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, 2011.  
<http://eprints.undip.ac.id/25327/>
- [2] Rahayu Okte Nedia, Deni Satria, Ratna Aisuwarya, "Sistem Pengontrolan Pintu Garasi Rumah Menggunakan Komunikasi DTMF

- Melalui Ponsel Berbasis Mikrokontroler ATMega32”, Padang: Universitas Andalas, 2013.  
<http://repository.unand.ac.id/18767/>
- [3] Amran Rozan, Jhoni Indra, “Aplikasi Plc Merek Omron Sysmac Cpm1a Pada Sistem Gerak Otomatis Pintu Garasi Mobil”, Medan: Politeknik Negeri, 2009.  
[http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/15835/1/sim-apr2005-\(5\).pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/15835/1/sim-apr2005-(5).pdf)
- [4] W. Stallings, Data and Computer Communication”, USA: Pearson Education International, 2004.
- [5]. <http://www.linksys.com/en-apac/products/routers/>
- [6]. Marko Gargenta, “Learning Android”, USA: O’Reilly, 2011.
- [7]. Arduino Uno, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- [8]. <http://www.famosastudio.com/dfrduino-ethernet-shield>
- [9]. <http://www.robotindonesia.com/article/an0012.pdf>
- [10]. S. B. Niku, Introduction to Robotics: Analysis, Systems, Applications, USA: Prentice Hall, 2001.
- [11]. <http://www.indo-ware.com/produk-2234-ultrasonic-ranging-module-hcsr04.html>

**Halaman Ini Sengaja Dikosongkan**