

Rancangan Sistem Pengaman Hunian Modern Pada Pintu dan Jendela Basis Mobile

Wawan Nurmansyah¹, Axcerandho², Jessica³

¹²³Universitas Katolik Musi Charitas Palembang, Indonesia

ABSTRAK

Tingkat Kriminalitas di Indonesia setiap tahun masih relatif banyak. Beberapa diantaranya adalah pembobolan hunian pada tingkatan rumah mewah. Salah satu faktor yang menyebabkan mudahnya rumah dibobol adalah keamanan pintu dan jendela yang masih minim yaitu menggunakan kunci manual. Penguncian manual yaitu dengan menggunakan kunci konvensional masih kurang praktis pada zaman sekarang ini. Teknologi mikrokontroler dan *smartphone* dapat dimanfaatkan untuk membuat sistem pengunci pintu dan jendela otomatis dengan menghubungkan keduanya melalui jaringan *wifi*. Sistem ini nantinya dapat dilengkapi dengan sistem keamanan dimana dapat mendeteksi keadaan pintu dan jendela yang diduga dibuka secara paksa. Pembuatan sistem ini menggunakan *smartphone* yang berjalan menggunakan sistem operasi *android* dan ATmega328p yang diprogram menggunakan *IDE arduino* memanfaatkan jaringan *wifi* sebagai perantara. Berdasarkan hasil pengujian sistem pengaman pintu dan jendela secara terpisah menggunakan sensor yang digunakan getar dan sensor LDR memanfaatkan jaringan *wifi* yang disimulasikan pada maket rumah, pemilik rumah dapat mengecek keamanan pintu dengan mendapatkan notifikasi jika pintu mengalami getaran atau ada sesuatu yang melewati pintu dan jendela, hasil pengujian masih memisahkan modul pintu dan jendela.

Kata Kunci: Keamanan, Mikrokontroler, Sensor, Pintu, Jendela

Abstract

The level of crime in Indonesia every year is still relatively large. Some of them are burglary occupancy at the level of luxury homes. One of the factors that cause the ease of breaking into a home is the security of door and window that are still minimal, using a manual lock. Manual locking using conventional keys is still not practical today. Microcontroller and smartphone technology can be used to create automatic door and window locking systems by connecting the two through a WiFi network. This system can later be equipped with a security system which can detect the state of door and window that are allegedly forcibly opened. The making of this system uses a smartphone that runs using the Android operating system and ATmega328p which is programmed using the Arduino IDE utilizing the WiFi network as an intermediary. Based on the results of testing the door and window security system separately using a sensor that is used to vibrate and the LDR sensor utilizing a wifi network that is simulated on a house mockup, homeowners can check the security of the door by getting a notification if the door is experiencing vibration or something is passing through the door and window, results testing still separates the door and window modules.

Keywords: Security, Microcontroller, Sensors, Door, Window

PENDAHULUAN

Aktifitas manusia masih dalam kesehariannya banyak melakukan semua pekerjaannya dengan sistem kerja yang manual. Salah satunya seperti membuka dan menutup pintu dan jendela rumah sesuai dengan waktu dan situasi lingkungannya. Namun di jaman moderen seperti saat ini dapat dibilang bahwa beberapa pekerjaan telah dapat dilakukan dengan menggunakan sistem yang otomatis. Berdasarkan pengertiannya sistem adalah sebuah susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan aksi tertentu. Sedangkan otomatis adalah dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya, Sehingga sistem otomatis dapat diartikan sebagai susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan pekerjaan sendiri atau dengan sendirinya. Salah satu contoh pekerjaan yang telah dapat dilakukan secara otomatis yaitu kegiatan membuka gordeng jendela rumah menggunakan sensor LDR(*Light Dependent Resistor*) [1]. Penguncian pintu rumah dan jendela rumah saat ini masih menggunakan cara konvensional yang dirasa kurang praktis pada zaman sekarang. Pintu biasanya akan dibuka dan ditutup setiap ada yang ingin keluar dan masuk, lalu akan dikunci setelah pintu ditutup, sedangkan jendela biasanya terbuka pagi hari saat jam 6 pagi ke atas untuk sirkulasi cahaya dan udara dari dalam dan luar rumah. Jendela juga biasanya tertutup pada saat hari mulai gelap berkisar jam 6 sore karena jam ini biasanya digunakan seseorang untuk jalan-jalan, kumpul santai bersama keluarga, dan sebagainya.

Sebuah rumah tentunya memerlukan keamanan untuk menghindari kejadian seperti pencurian. Di Indonesia kejadian yang seperti itu bukan lagi hal yang jarang terjadi seperti peristiwa yang terjadi di kabupaten Pali pencuri hanya butuh waktu satu menit untuk membuka pintu depan [2] dan tahun 2016 lalu terdapat kasus maling yang beraksi jelang sahur di Perum Widyatama, Pondok Rajeg, Cibinong, Bogor. Maling yang diduga satu orang itu masuk dengan cara membongkar jendela rumah warga bernama Andri Sunandar. Andri mengatakan "Barang yang hilang itu ada di meja di ruang TV. Di ruang TV itu ada ibu sama adik saya dan bayi. Tapi mereka lelap tidur tak tahu ada maling" [3]. Sehingga untuk menangani kasus pembobolan dan pencurian yang seperti itu diperlukan pemasangan sistem keamanan pada pintu dan jendela ditambah dengan pemasangan sensor getar dan sensor LDR pada pintu serta sensor PIR(*Passive Infra Red*) dan sensor getar untuk mendeteksi ada atau tidaknya gerakan dan getaran pada jendela rumah, sensor nantinya juga akan memberikan notifikasi ke *smartphone android* bahwa jika ada kegiatan yang tidak seharusnya. Selain itu *smartphone android* akan terhubung ke mikrokontroler dengan memanfaatkan *wi-fi (wireless fidelity)*. Jaringan *wi-fi* digunakan karena dapat menghemat biaya, sebab pengiriman data dilakukan melalui frekuensi tertentu yang gratis tanpa harus membeli pulsa kuota dan tanpa menggunakan jaringan provider tertentu untuk *smartphone android* yang dipakai [4], selain jaringan *wi-fi* dengan sistem keamanan berbasis *android* dapat mengurangi biaya keamanan contohnya tidak perlu memasang CCTV atau komponen keamanan lainnya. Perangkat *smartphone android* digunakan karena menurut lembaga riset digital marketing emarketer memperkirakan pada tahun 2018 jumlah pengguna aktif *smartphone android* di Indonesia lebih dari 100 juta orang [5].

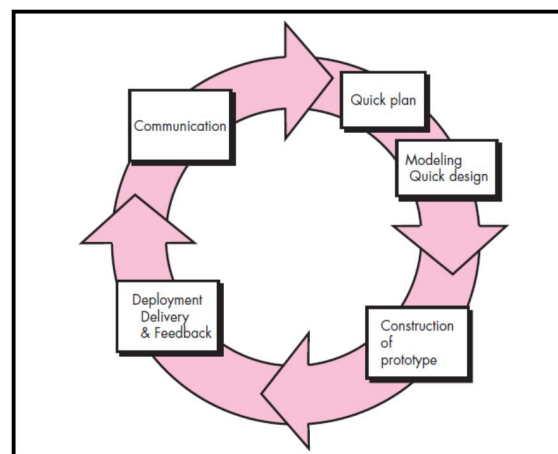
Perkembangan penelitian pada sistem yang terkonsentrasi pada intelligent home adalah, Sistem Pengunci Pintu Memanfaatkan Jaringan Wifi Menggunakan Smartphone yang menghasilkan tentang sistem penguncian pintu, membuka dan menutup pintu secara otomatis yang dikendalikan melalui smartphone android yang dihubungkan melalui wifi dan masih bersifat pengontrolan [6]. *Automatic Visible Data Visible Licensing System Using Electronic Door Using RFID, Arduino Mega 2560 And Visual Basic.Net* menghasilkan sebuah sistem keamanan pada pintu menggunakan RFID yang datanya diinput melalui komputer. Kelemahannya waktu yang digunakan RFID untuk mengontrol pintu lebih lama dari sistem RFID yang ada pada beberapa penelitian lain [7]. Perancangan Dan Implementasi Prototipe Sistem Keamanan Rumah melalui Kombinasi Kunci Pintu dan Pesan Singkat Berbasis Mikrokontroler, membahas sebuah prototipe sistem keamanan rumah yang menggunakan kombinasi kunci pintu dan pesan singkat. Jika pintu dibobol secara paksa maka akan ada notifikasi sms yang masuk ke dalam HP pengguna dengan respon yang cepat [8]. Kecerdasan Buatan Pada Sistem Pintu Otomatis Menggunakan Voice Recognition Berbasis Raspberry Pi, membahas sistem otomatis menggunakan voice recognition. Pintu akan dimodifikasi agar dapat menerima inputan suara untuk mengakses pintu, tetapi raspberry pi tidak dapat digunakan terlalu lama dikarenakan akan terlalu panas [9]. Simulasi Sistem Otomatisasi Jendela Rumah Disertai Notifikasi Sensor Gerak Dan Getar Berbasis Mikrokontroler Dengan Android, menghasilkan prototipe yang menyesuaikan aktifitas dari jendela dan keamanannya dari pembobolan rumah didukung dengan sensor sebagai masukan untuk

menghasilkan proses notifikasi yang diberikan pada handphone basis android [10]. Simulasi Sistem Pengaman Pintu Disertai Alarm Menggunakan Sensor Getar Dan LDR Berbasis Mikrokontroler dengan Android meneruskan hasil penelitian yang pernah ada [11]. Desain Untuk Rancang Bangun Fitur Keamanan Pada Intelligent Home yang menghasilkan antarmukan dan penjelasan tentang fitur keamanan rumah dan lingkungan sekitar yang disebabkan bisa dari alam[12]. Masa revolusi industri keempat, menekankan kepada integrasi antar alat menggunakan internet, Internet of Things (IoT) adalah keterhubungan dengan jaringan global (internet) dan saling terintegrasi, media WiFi sebagai koneksi antar perangkat dirumah yang dikontrol seperti lampu ruangan yang bisa terintegrasi dengan smartphone sebagai pengaturnya secara area lokal dan dapat di luaskan areanya dengan penambahan ISP (*internet Service Provider*).

METODE PENGEMBANGAN SISTEM

Metode pengembangan sistem yang dipakai adalah *prototype*. Konsumen mendefinisikan serangkaian tujuan umum untuk perangkat lunak, tetapi tidak mengidentifikasi persyaratan *input*, pemrosesan, atau output yang terperinci. Dalam kasus lain, pengembang mungkin tidak yakin tentang efisiensi algoritma, kemampuan beradaptasi dari sistem operasi, atau bentuk yang harus dilakukan oleh interaksi manusia – mesin. Dalam hal ini, dan banyak situasi lainnya, paradigma *prototype* dapat menawarkan pendekatan terbaik. Meskipun *prototype* dapat digunakan sebagai model proses yang berdiri sendiri, terlepas dari cara penerapannya, paradigma *prototype* membantu pengembang perangkat lunak dan konsumen untuk lebih memahami apa yang akan dibangun ketika persyaratan tidak jelas.

Idealnya, *prototype* berfungsi sebagai mekanisme untuk mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak. Jika *prototype* kerja dibuat, pengembang mencoba memanfaatkan fragmen program yang ada atau menerapkan alat (misalnya, pembuat laporan, pengelola jendela) yang memungkinkan program kerja dibuat dengan cepat [13]. Tahapan *prototype* model dapat dilihat pada Gambar 1.



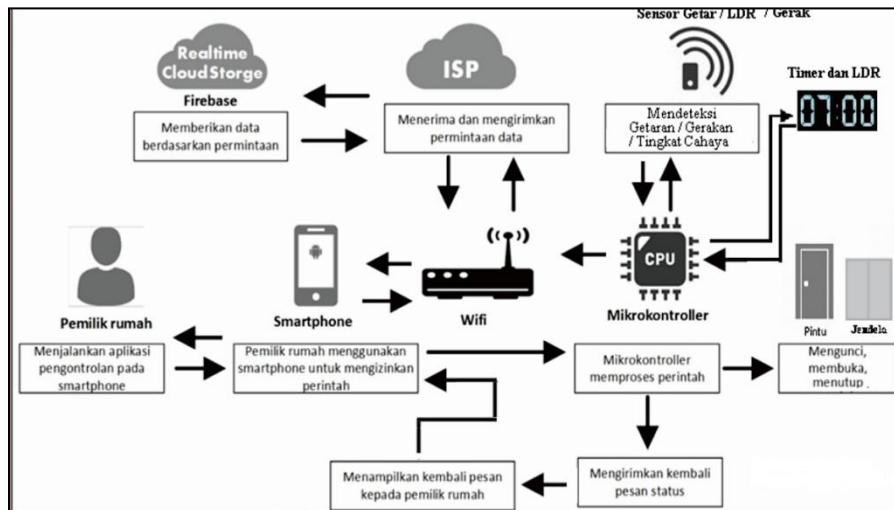
Gambar 1. *Prototype model*

PROSEDUR PENGEMBANGAN SISTEM Communication

Tahap ini *software engineer and customer* bertemu dan menentukan tujuan keseluruhan untuk perangkat lunak dan keras, mengidentifikasi persyaratan apa pun yang diketahui dan menguraikan area – area di mana definisi lebih lanjut yang wajib ada. Bagian ini dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung, melakukan observasi khususnya pada perumahan mewah seperti Grand City. Secara tidak langsung, melakukan pencarian secara online guna informasi yang dibutuhkan seperti : sistem yang sudah ada, perangkat keras, perangkat lunak.

Quick Plan, Modelling and Quick Design

Iterasi prototype direncanakan dengan cepat dan pemodelan (dalam bentuk "desain cepat"). desain cepat berfokus pada representasi aspek-aspek perangkat lunak dan perangkat keras yang akan terlihat oleh pengguna akhir (misalnya, tata letak antarmuka manusia atau format tampilan keluarannya). Adapun hasil iterasi saat ini sudah keempat. Dimulai dari desain antarmuka fitur keamanan rumah, kontrol pintu dengan basis perangkat mobile, dua modul yang terpisah terdiri dari pintu dan jendela yang diberikan keamanan dengan basis notifikasi, dan dilanjutkan saat ini iterasi keempat dalam penggabungan modul pintu dan jendela dalam arsitektur pada gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur sistem keamanan rumah pada pintu dan jendela

Hunian mewah identik dengan fasilitas yang memadai. Salah satunya adalah fasilitas hunian mewah pada sistem keamanan pada pintu dan otomatisasi jendela. Sistem keamanan pada pintu dan otomatisasi jendela bisa meliputi pengontrolan, penguncian, dan peringatan ketika ada hal yang tidak seharusnya terjadi. Sistem keamanan pada pintu bisa dikendalikan *smartphone* dengan mengkoneksikannya ke jaringan. Jaringan yang bisa terkoneksi satu sama lain dibagi menjadi yaitu *internet* dan *intranet*. *Interconnected network* atau lebih dikenal dengan sebutan *internet* adalah sebuah sistem komunikasi global yang menghubungkan komputer-komputer dan jaringan-jaringan komputer di seluruh dunia.

Intranet merupakan sebuah jaringan yang dibangun berdasarkan teknologi internet yang didalamnya terdapat basis arsitektur berupa aplikasi web dan teknologi komunikasi data. *Intranet* juga menggunakan protokol TCP/IP. Perbedaannya terletak pada jarak akses, intranet hanya berbasis jaringan lokal sedangkan *internet* memiliki jaringan yang lebih luas. Perangkat yang bisa terhubung ke jaringan *internet* maupun *intranet* salah satunya *Gadget(Smarthpone)* yang bisa digunakan untuk meningkatkan sistem keamanan pintu dengan cara mengkoneksikan *Gadget* ke jaringan *internet* atau *intranet* lalu menyambungkan perangkat lain yang bisa digunakan untuk mengontrol rumah salah satunya adalah *arduino uno*.

Pemilik Hunian rumah mulai menjalankan aplikasi pada *smartphone* kemudian mulai mengirimkan perintah melalui jaringan *wireless* ke mikrokontroler untuk mengendalikan pintu atau jendela. Ketika pintu atau jendela yang di kendalikan telah terbuka/tertutup maka mikrokontroler akan mengirimkan kembali pesan status ke aplikasi di *smartphone* melalui jaringan *Wireless*. Pada saat ada inputan dari sensor getar atau LDR (pada pintu) dan sensor getar atau sensor gerak (pada jendela) maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan melalui jaringan *wireless* menggunakan ISP ke *Cloud Storage (Firebase)*. *Smartphone* akan selalu mengecek *Cloud Storage (Firebase)*, ketika ada perubahan di *Firebase* maka akan ada notifikasi ke aplikasi *smartphone*. Lalu pada otomatisasi jendela jika sesuai dengan jam yang telah ditentukan maka jendela akan terbuka dan jika tidak sesuai jam yang telah ditentukan maka jendela akan tertutup. Aplikasi yang digunakan pemilik rumah dibuat menggunakan bahasa pemrograman java dan menggunakan *Cloud Storage* sebagai *Database*, proses kerja ini penjelasan dari gambar 2. Beberapa pengembangan desain antarmuka pada *smartphone* basis android :

a. Desain Tampilan Sistem Keamanan Pintu

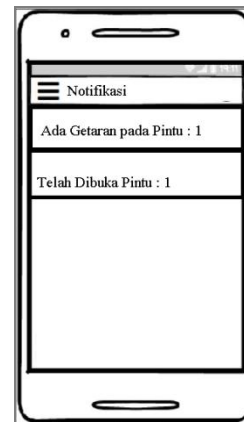
Tampilan sistem keamanan pintu merupakan tampilan yang akan muncul setelah pertama setelah aplikasi dibuka. Pengguna hanya perlu menekan gambar bulat merah untuk mengaktifkan keamanan (sensor getar dan LDR aktif) sehingga warnanya akan berubah menjadi hijau lalu tekan sekali lagi agar warna menjadi merah (sensor getar dan LDR non aktif) dan jika telah non aktif maka pintu 1 dan 2 jika di tekan akan terbuka. Desain tampilan beranda dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3.



Gambar 4.



Gambar 5.

b. Desain Tampilan Otomatisasi Jendela

Tampilan Otomatisasi Jendela terdapat dua fungsi yaitu, fungsi jendela untuk menggerakkan jendela agar terbuka dan tertutup sesuai dengan intensitas cahaya yang tertangkap oleh sensor dan gambar manual untuk membuka dan menutup jendela tanpa bantuan perangkat *smartphone*. Pengguna hanya perlu menekan gambar sesuai dengan kebutuhan dan situasi. Desain tampilan beranda dapat dilihat pada Gambar 4.

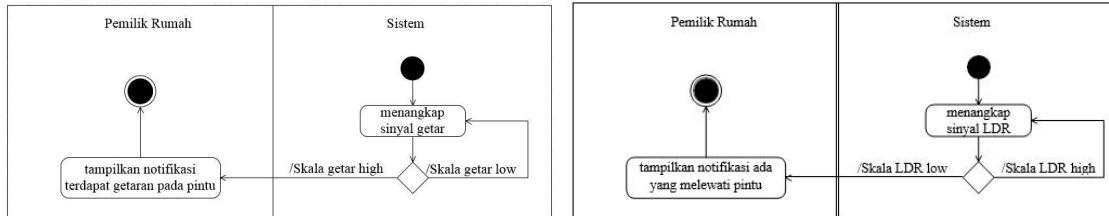
c. Desain Tampilan Hasil Notifikasi

Tampilan hasil notifikasi sistem adalah tampilan yang dapat memberikan informasi mengenai keadaan pintu dan jendela. Desain tampilan hasil notifikasi dapat dilihat pada Gambar 5.

d. Desain Proses Kerja Sistem Keamanan Pintu dan Jendela

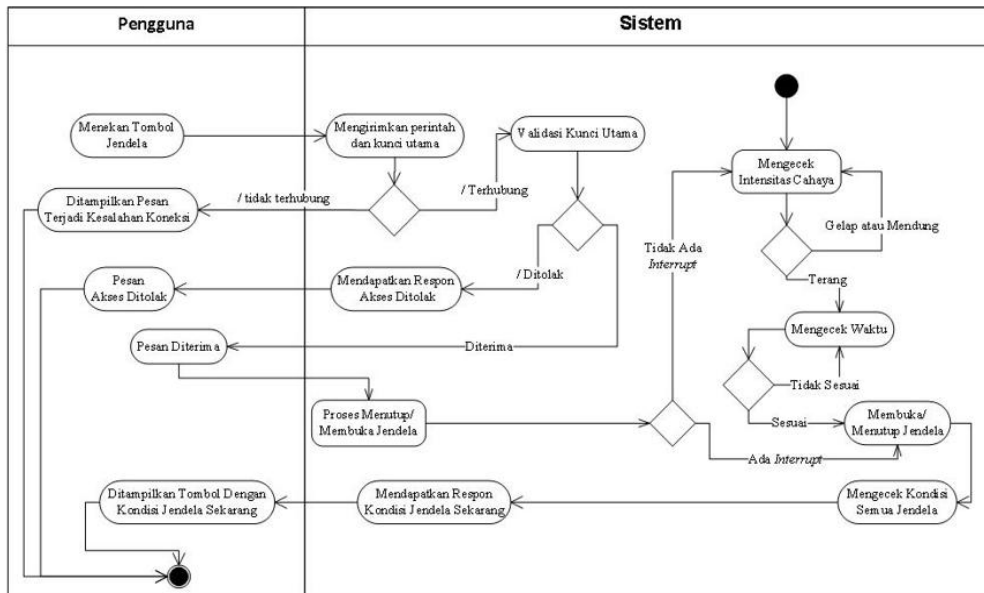
Desain proses kerja sistem digambarkan dengan Activity diagram, *activity diagram* deteksi sensor getar, bagaimana pemilik rumah mendapatkan notifikasi sensor getar dari sistem. Pertama sensor getar menangkap getaran. Selanjutnya, sistem mengecek skala getaran yang ditangkap. Jika skala getaran low maka sistem kembali menangkap sinyal getaran. Jika skala getaran high maka sistem memberikan notifikasi kepada pemilik rumah bahwa ada yang telah melewati pintu. *Activity diagram* deteksi sensor LDR, activity ini memperlihatkan aktivitas sistem bagaimana pemilik rumah mendapatkan notifikasi sensor LDR dari sistem. Pertama sensor LDR menangkap cahaya. Selanjutnya, sistem mengecek skala LDR yang ditangkap. Jika skala LDR high maka sistem kembali menangkap sinyal LDR. Jika skala LDR low maka sistem

memberikan notifikasi kepada pemilik rumah bahwa ada yang telah melewati pintu. Proses kerja notifikasi keamanan pintu digambarkan pada gambar 6.

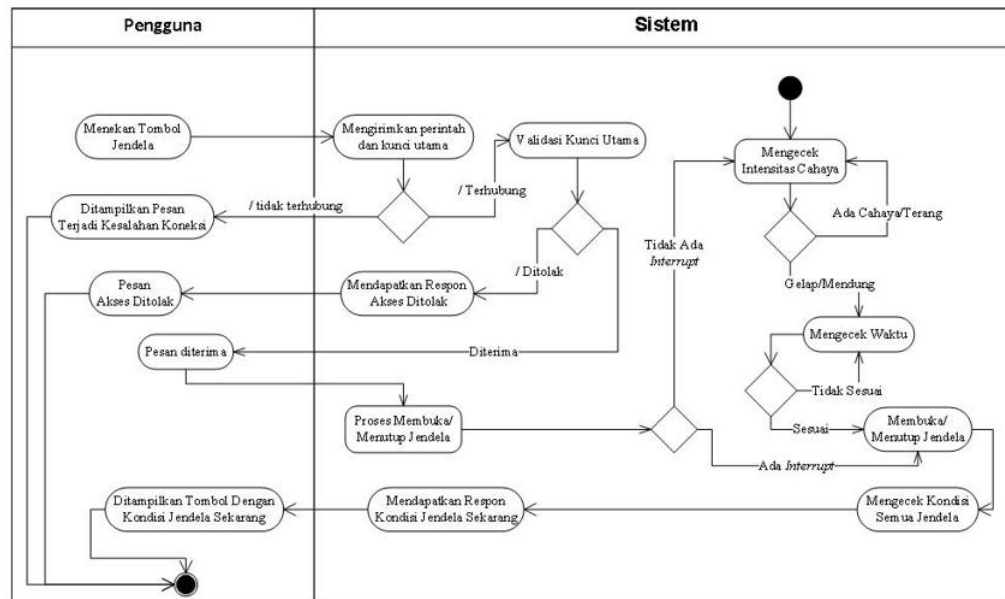


Gambar 6. Activity Diagram Deteksi Sensor Getar dan Deteksi Sensor LDR

Activity jendela memperlihatkan aktivitas sistem bagaimana pengguna dalam membuka jendela pada sistem. Pertama sensor LDR akan menangkap intensitas cahaya yang akan terbaca oleh sistem kemudian sistem akan mengecek waktu. Jika cahaya yang diterima terang dan waktu sudah benar maka jendela langsung terbuka secara otomatis. Namun jika pengguna menekan tombol jendela, sistem akan mengirimkan perintah dan kunci utama, dimana bila sistem tidak dapat terhubung akan tampil pesan terjadi kesalahan koneksi. Bila terhubung, mikrokontroller akan mengecek kunci utama apakah sesuai atau tidak. Saat kunci utama tidak sesuai, sistem menampilkan pesan akses ditolak dan bila sesuai maka mikrokontroller akan melakukan perintah membuka/menutup jendela sekaligus mengecek kondisi ada atau tidaknya interrupt. Jika ada interrupt sistem mulai memproses membuka/menutup jendela kemudian mengecek kondisi jendela yang akan dikirimkan lagi kepada sistem dan selanjutnya ditampilkan kepada pengguna. Tetapi jika tidak ada interrupt maka sistem akan kembali menjadi otomatis. Activity diagram buka jendela dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Activity Diagram Membuka Jendela



Gambar 8. Activity Diagram Menutup Jendela

Activity jendela memperlihatkan aktivitas sistem bagaimana pengguna dalam menutup jendela pada sistem. Pertama sensor LDR akan menangkap intensitas cahaya yang akan terbaca oleh sistem kemudian sistem akan mengecek waktu. Jika cahaya yang diterima gelap/mendung dan waktu sudah benar maka jendela langsung tertutup secara otomatis, namun jika pengguna menekan tombol jendela, sistem akan mengirimkan perintah dan kunci utama, dimana bila sistem tidak dapat terhubung akan tampil pesan terjadi kesalahan koneksi. Bila terhubung, mikrokontroler akan mengecek kunci utama apakah sesuai atau tidak. Saat kunci utama tidak sesuai, sistem menampilkan pesan akses ditolak dan bila sesuai mikrokontroler akan melakukan perintah membuka/menutup jendela sekaligus mengecek kondisi ada atau tidaknya interrupt. Jika ada interrupt sistem mulai memproses membuka/menutup jendela kemudian mengecek kondisi jendela yang akan dikirimkan lagi kepada sistem dan selanjutnya ditampilkan kepada pengguna. Tetapi jika tidak ada interrupt maka sistem akan kembali menjadi otomatis. Activity diagram buka jendela dapat dilihat pada Gambar 8.

Construction Of Prototype

Setelah tujuan umum dan rancangan perangkat lunak dan perangkat keras diketahui, maka perangkat lunak dan perangkat keras yang sudah di rancang mulai dikerjakan. Implementasi pemrograman perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman basis java dengan editor program android studio. Penggunaan sistem yang memberikan layanan notifikasi hanya bersifat sementara (*trials*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deployment, Delivery and Feedback

Prototype diserahkan dan kemudian dievaluasi oleh pengguna. *Feedback* digunakan untuk menyempurnakan persyaratan untuk perangkat lunak dan perangkat keras. Iterasi terjadi sebagai *prototype* untuk memenuhi kebutuhan pengguna, sementara pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami apa yang perlu dilakukan sampai keinginan pengguna terhadap perangkat lunak dan perangkat keras yang dibangun tercapai. Adapun salah satu skenario pengujian modul pengamanan pada jendela yang diberikan pada hasil *prototype* yang sudah ada pada iterasi ke-tiga adalah :

Tabel 1. Pengujian Notifikasi Sensor PIR dan *Vibration*

Item Uji	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan
Ada Getaran	Jendela tertutup (posisinya tidak terbuka / sedang dibuka paksa)	Jika ada getaran muncul notifikasi
	Jendela terbuka tetapi ada getaran	Tidak muncul notifikasi
Tidak Ada Getaran	Jendela tertutup (posisinya tidak terbuka / tidak sedang dibuka paksa)	Jika tidak ada getaran tidak ada notifikasi
	Jendela terbuka (tidak ada getaran sama sekali)	Tidak muncul notifikasi
Ada Gerakan	Jendela tertutup yang kemudian terbuka karna dibuka paksa lalu ada gerakan yang berasal dari orang asing yang membuka paksa tersebut.	Jika ada gerakan muncul notifikasi
	Jendela terbuka tetapi ada gerakan saat pemilik rumah bergerak disekitar jendela untuk menghirup udara	Tidak muncul notifikasi
Tidak Ada Gerakan	Jendela terbuka tetapi ada gerakan asing di sekitar jendela (bukan pemilik rumah)	Jika ada gerakan muncul notifikasi
	Jendela terbuka dan tidak terdapat gerakan disekitarnya	Jika tidak ada gerakan tidak ada notifikasi
<i>History</i> Notifikasi	Jendela tertutup dan tidak terdapat gerakan disekitarnya	Tidak muncul notifikasi
	Ada <i>History</i>	Jika ada gerakan muncul notifikasi dalam <i>history</i>
	Tidak Ada <i>History</i>	Jika tidak ada gerakan tidak muncul notifikasi dalam <i>history</i>

Skenario pengujian bagian kemanan dari sistem ini terdapat pada *server* yang masih digunakan secara gratis pada pemberian notifikasi ke aplikasi dan pada pengembangan secara nyata maka dana untuk membangun *server* ini cukup mahal. Respon dari *server* ini tidak *real time* dapat diakibatkan dari permintaan yang cukup banyak dari pengguna dan *server* mati. Akan tetapi untuk kontrol pintu dan jendela sendiri dari aplikasi *smartphone* dapat tetap menggunakan jaringan lokal secara wireless (WiFi).

KESIMPULAN

Tahapan desain sistem pengaman dengan pengujian 2 modul (pintu dan jendela) yang terpisah mikrokontrollernya, dapat menghasilkan penguncian pintu melalui *smartphone* dan mengecek keamanan pintu dengan mendapatkan notifikasi jika pintu mengalami getaran atau ada sesuatu yang melewati pintu. Pintu rumah juga dapat membuka dengan aplikasi yang telah ada pada *smartphone* yang berbasis android dengan versi minimal dan menekan tombol yang disediakan. dan dapat membuka dan menutup jendela secara otomatis, menginterupsi jika ingin menutup dan membuka jendela secara manual dan mendapatkan notifikasi jika sensor membaca adanya pergerakan dan getaran disekitar jendela atau ada sesuatu yang melewati jendela. Desain integrasi arsitektur sistem ini dimungkinkan dengan memisahkan modul arduino untuk pintu dan jendela karena keterbatasan pin I/O yang terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albet, M., Ginta, W. P., & Sudarsono, A, Pembuatan Jendela Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya. Jurnal Media Infotama, 2014, 10(1), p. 8-15.
2. Wibowo, A, Pencuri Ini Butuh Waku Satu Menit untuk Membuka Pintu Depan.[Online]Availableat: <http://sumsel.tribunnews.com/2017/11/28/pencuri-ini-butuh-satu-menit-untuk-membuka-pintu-depan> [Accessed 09 Mei 2018].
3. Subagja, I., "Maling Bongkar Jendela Rumah Warga di Pondok Rajeg, 3 HP dan Uang Digondol", <https://news.detik.com/berita/d-3248021/maling-bongkar-jendela-rumah-warga-di-pondok-rajeg-3-hp-dan-uang-digondol>, (07 Mei 2018).
4. Zulfauzi, Rancang Bangun Pintu Geser Otomatis Berbasis Android Meng-gunakan Jaringan Wi-Fi. Jurnal Teknik Informatika Politeknik Sekayu (TIPS), 2016, 5(2), p. 34-40.
5. Rahmayani, I. "Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia", https://www.kominfo.go.id/content/detail/6095/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia/0/sorotan_media, (07 Mei 2018).
6. Nes, J., Sistem Pengunci Pintu Memanfaatkan Jaringan Wifi Menggunakan Smartphone, Palembang: Unika Musi Charitas, 2017.
7. Widiantoro, A., Panggayudi, D. S. & Fringgaini, N. D., Automatic Visible Data Visible Licensing System Using Electronic Door Using RFID (Radio Frequency Identification), Arduino Mega 2560 And Visual Basic.Net. The International Journal of Science and Technology, 2017, 5(9).
8. Hutahaeen, C., Kurniawan, E. & Pangaribuan, P., Perancangan Dan Implementasi Prototipe Sistem Keamanan Rumah Melalui Kombinasi Kunci Pintu Dan Pesan Singkat Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, dan Elektronika, 2016, 1(2).
9. Arbaus, D., Prasetya, D. A. & Sari, A. P., Kecerdasan Buatan Pada Sistem Pintu Otomatis Menggunakan Voice Recognition Berbasis Raspberry Pi. Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik – Sistem, 2016, 12(3).
10. Jessica, Simulasi Sistem Otomatisasi Jendela Rumah Disertai Notifikasi Sensor Gerak Dan Getar Berbasis Mikrokontroler Dengan Android, Palembang: Unika Musi Charitas, 2019.
11. Axcerandho, Simulasi Sistem Pengaman Pintu Disertai Alarm Menggunakan Sensor Getar Dan Ldr Berbasis Mikrokontroler Dengan Android, Palembang: Unika Musi Charitas, 2019.
12. Wawan, N., Masayu, J, Desain Untuk Rancang Bangun Fitur Keamanan Pada Intelligent Home, Proseding, 2016, p. 236-241.
13. Pressman, S. R., Software Engineering: A Practitioner's Approach. New York: McGraw-Hill, 2005.