

# RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI DAN KEAMANAN RUMAH PINTAR MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 3 DENGAN PUSAT KENDALI TELEGRAM

## SYSTEM DESIGN AUTOMATION AND SECURITY OF SMART HOME USING THE RASPBERRY PI 3 WITH CONTROL CENTER TELEGRAM

<sup>1</sup>Henric Sahala Teofilus Simbolon, <sup>2</sup>R. Rumani M, <sup>3</sup>Randy Erfa Saputra

<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>henricsimbolon2295@gmail.com, <sup>2</sup>rumani@telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>resaputra@telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Rumah pintar merupakan sistem yang digunakan untuk mengintegrasikan berbagai hal yang terdapat pada suatu rumah. Rumah pintar ini dapat membantu pemilik rumah mengontrol peralatan listrik dan keamanan rumah dengan berpusat pada satu pengontrol. Pengontrolnya adalah *smartphone* pemilik rumah sendiri yang terhubung dengan *raspberry pi 3*. *Raspberry Pi 3* dapat menjadi pusat sistem sedangkan *smartphone* menjadi pusat kendalinya.

Rumah pintar ini memiliki 2 sistem yaitu sistem otomasi dan sistem keamanan. Sistem otomasi ini dapat mengontrol *relay module* yang tersambung dengan stopkontak dan dapat menghidup atau mematikan peralatan elektronik yang terhubung ke stopkontak. Sistem keamanan ini terhubung dengan sensor asap untuk memberitahukan jika terjadi kebakaran kepada pemilik rumah melalui telegram dan pemilik rumah dapat langsung melaporkan ke pemadam kebakaran. Untuk masuk kedalam rumah juga tidak menggunakan kunci biasa lagi tapi menggunakan pesan yang pemilik rumah kirimkan melalui telegram. Dengan adanya aplikasi ini maka pengguna dapat menghemat daya dan juga menambah kenyamanan saat berada dirumah karena sebagian besar sistem didalam rumah dapat dikontrol menggunakan *smartphone* dimanapun kita berada.

**Kata kunci :** Smart home, Sensor Asap, Raspberry Pi 3, Smartphone, Modul Relay, Telegram

### Abstract

*Data compression is one technique that can reduce the file size that aims to give space to a computer's memory. Various kinds of compression techniques have the same function in different ways. Compression techniques can be done on text files and images. Another advantage of data compression is that it makes it easy to transmit a large amount of data with a small size.*

*To facilitate the transmission of data required a method that can make the size to be small but the amount of data transmitted by the number of lots.*

*In this final project will compression text data compression using some compression method that is using Shannon Fano method, Run Length Encoding and Lempel Ziv Welch. The results of the test will be compared which method has a good ability in compressing text data.*

**Keywords:** Data Compression, Shannon Fano Algorithm, Run Length Encoding Algorithm, Lempel Ziv Welch Algorithm, Matlab.

## I Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat bukan tidak mungkin sekarang semua kegiatan dapat dikerjakan serba cepat dan instant. Mengontrol semua hal dengan otomatis dapat dilakukan dengan *smartphone* yang rata-rata sudah sangat canggih. Namun tidak semua teknologi saat ini yang berfungsi otomatis dan dapat dikontrol dari jarak jauh. Rumah adalah suatu tempat yang nyaman dan aman untuk menikmati hidup. Oleh karena itu kita butuh sebuah rumah idaman yang dapat menunjang rasa aman dan nyaman tersebut. Hampir suntuk meetiap rumah sekarang sudah menggunakan listrik sebagai energi utama untuk beraktivitas di rumah. Pemakaian listrik yang kurang efisien mengakibatkan boros listrik dan membengkaknya tagihan listrik. Beberapa tahun terakhir sedang ramai kampanye tentang penghematan listrik

yang di bentuk untuk mengurangi dampak buruk bagi bumi. Sekarang telah banyak juga teknologi yang di buat untuk menghemat energi listrik tersebut, teknologi itu sering disebut *Smart Home* (Rumah Pintar).

Sistem yang sedang kami buat adalah sistem *Smart Home* yang dapat bekerja secara otomatis dan dikendalikan dari jauh dengan satu alat yang mengontrol semuanya secara langsung. Sehingga pada saat pemilik rumah pergi dan lupa untuk mematikan lampu atau alat-alat elektronik yang lain maka ia dapat mengontrolnya melalui smartphonenya. Dengan begitu energi listrik yang tidak ingin digunakan dapat dikontrol dan tidak menimbulkan pembengkakan pada tagihan listrik.

Selain itu rumah pintar ini memiliki sistem keamanan. Kita tahu banyak sekarang penduduk perkotaan yang berangkat pagi pulang malam. Hal tersebut membuat rumah yang di tinggali tidak terawasi dan dapat membuat pencuri masuk tanpa ketahuan oleh pemilik rumah. Sistem keamanan yang terdapat pada rumah pintar ini adalah kamera dan sensor yang dapat mengirimkan pesan ke pemilik rumah dan pihak kepolisian. Dengan demikian jika pemilik rumah sedang berada di luar kota atau tempat yang jauh dari rumahnya ia tidak perlu khawatir karena sensor yang ada pada kamera telah mengirim pesan langsung. Selain keamanan dari pencurian sistem pada rumah pintar ini memiliki sensor asap. Sensor ini dapat memberi tahu pemilik rumah kalau misalkan terjadi kebakaran ketika rumah sedang di tinggal pergi.

## II DASAR TEORI

### 2.1 Internet of Things

Ada beberapa definisi dari *Internet of Things*, *Casagras (Coordination and support action for global RFID-related activities and standardization)* mendefinisikan *Internet of Things* sebagai sebuah infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data *capture* dan kemampuan komunikasi. *SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte)* mendefinisikannya sebagai berikut : Dunia di mana benda-benda fisik diintergrasikan ke dalam jaringan informasi secara berkesinambungan, dan di mana benda-benda fisik tersebut berperan aktif dalam proses bisnis

Jadi dapat disimpulkan *Internet of Things* adalah sebuah konsep yang bisa digunakan dalam membantu kehidupan manusia di masa depan dengan menghubungkan satu benda ke benda lain melalui jaringan internet yang tersambung terus menerus serta dapat di kontrol atau berjalan otomatis sesuai dengan yang diinginkan penggunaannya. Metode yang digunakan oleh *Internet of Things* adalah nirkabel atau pengendalian secara otomatis tanpa mengenal jarak. Pengimplementasian *internet of things* sendiri biasanya selalu mengikuti keinginan si developer dalam mengembangkan sebuah aplikasi yang ia ciptakan, apabila aplikasinya itu diciptakan guna membantu monitoring sebuah ruangan maka pengamimplementasian *Internet of Things* itu sendiri harus mengikuti alur diagram pemrograman mengenai sensor dalam rumah, berapa jauh jarak agar ruangan dapat dikontrol, dan kecepatan jaringan internet yang digunakan. Perkembangan teknologi jaringan dan internet seperti hadirnya *IPv6*, *4G*, dan *Wimax*, dapat membantu pengimplementasian *Internet of Things* menjadi lebih optimal dan memungkinkan jarak yang dapat di lewati menjadi semakin jauh, sehingga semakin memudahkan kita dalam mengontrol sesuatu.[2]

Cara kerja dari *Internet of things* cukup mudah. Setiap benda harus memiliki sebuah *IP Address*. *IP Address* adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, *IP address* dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet. Setelah sebuah benda memiliki *IP address* dan terkoneksi dengan internet, pada benda

tersebut juga dipasang sebuah sensor. Sensor pada benda memungkinkan benda tersebut dapat mengolah informasi itu sendiri, bahkan berkomunikasi dengan benda-benda lain yang memiliki *IP address* dan terkoneksi dengan internet juga. Akan terjadi pertukaran informasi dalam komunikasi antara benda-benda tersebut. Setelah pengolahan informasi selesai, benda tersebut dapat bekerja dengan sendirinya, atau bahkan memerintahkan benda lain juga untuk ikut bekerja.[1]

## 2.2 Smart Home

Smart home merupakan salah satu penerapan dari cabang ilmu *pervasive computing*. Beberapa istilah yang merujuk ke *smart home* antara lain *smart house, home automation, domotique, intelligent home, adaptive home dan aware home* [5]. Secara umum smart home memerlukan 3 syarat agar bisa disebut smart, yaitu:

1. *Internal Network* : berupa kabel, *wireless*,
2. *Intelligent Control* : berupa gateway untuk mengelola sistem,
3. *Home Automation* : mengatur dan mengelola alat-alat untuk menunjang fungsi rumah pintar.

Menurut Anbasari (2013), kategori dari smart home dibedakan menjadi 3 berdasarkan focus penelitian yaitu : *Comfort, Healthcare dan Security*

## 2.3 Sistem Otomasi

Sistem otomasi atau *Automation system* dalam *Concise Oxford Dictionary (1982:59)* adalah penggunaan peralatan yang dioperasikan secara otomatis untuk menghemat tenaga fisik dan mental manusia. Menurut *Harrod (1990:47)* otomasi adalah pengorganisasian mesin untuk mengerjakan tugas-tugas rutin, sehingga hanya dibutuhkan sedikit campur tangan manusia (Menurut *Harrod 1990:47*). Menurut *Sulistio Basuki (1994:96)* otomasi adalah mencakup konsep proses atau hasil membuat mesin swatindak dan atau swakendali dengan menghilangkan campur tangan manusia dalam proses tersebut. Dapat disimpulkan bahwa otomasi merupakan penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin ( melalui bantuan TI ) yang pengerjaan dan pengaturannya secara otomatis sehingga tidak perlu memerlukan pengawasan manusia[2].

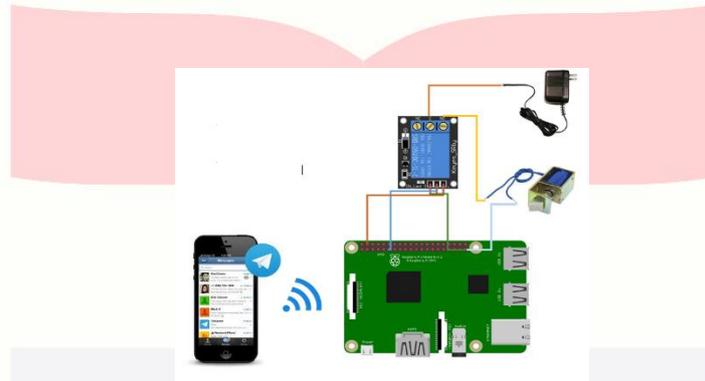
## 2.4 Sistem Keamanan

Penelitian-penelitian mengenai sistem keamanan yang telah dilakukan sampai saat ini terdapat perbedaan dalam hal perangkat keras pengendali yang digunakan, jumlah dan jenis sensor yang dipakai, pengendalian secara local atau jarak jauh. Penelitian mengenai sistem otomasi rumah dengan menyalakan peralatan listrik secara otomatis dan digabung dengan keamanan dari kebakaran telah dilakukan (*Aziz dan Kumar, 2011*). Sistem *remote* yang dapat mengendalikan bermacam peralatan rumah tangga, cara masuk dan keluar rumah berbasis web juga telah dilakukan. Pencegahan dan pendeteksian dari pencurian, kebakaran dan pengiriman informasi ke pemilik rumah telah dilakukan menggunakan *wireless sensor network* dan *GSM* (*Aggarwal dan Joshi, 2012*) [5]. Sistem rumah cerdas menawarkan mekanisme otomatis untuk memantau dan mengendalikan suhu rumah, perangkat multimedia, jendela, pintu, alarm dan lainnya melalui sistem berbasis computer. Mekanisme otomatis untuk memantau dan mengendalikan pintu, jendela dan alarm adalah bagian dari sistem keamanan rumah yang melindungi penghuni rumah dari bahaya atau ancaman tindakan kriminal atau kejadian tak terduga lainnya yang mengganggu privasi dan keselamatan mereka [6].

### III PERANCANGAN DAN REALISASI

#### 3.1 Perancangan Sistem Pintu Otomatis

Agar pemilik rumah tidak perlu lagi menggunakan kunci pintu yang sering hilang dan diduplikat maka dirancanglah sistem pintu otomatis yang dapat menggantikan kekurangan dari kunci yang dipakai sehari-hari. Pada sistem *smart home* ini menggunakan standar *IEEE* yang disebut *IEEE 2030.5 Smart Energy Profile*. Ini menggunakan standar yang diadopsi secara luas seperti IP, gaya arsitektur perangkat lunak *HTTP* untuk *World Wide Web*, dan standar keamanan *Web TLS 1.2 HTTPS* untuk membangun profilnya. Standar ini memungkinkan fleksibilitas pada perangkat yang dapat digunakan untuk berinteraksi dengan sistem energi. Standar ini juga mengizinkan konsumen, seperti *user smart home* untuk memiliki antarmuka pada perangkat yang ada seperti smartphone, tablet, dan komputer[11]. Berikut adalah perancangan sistem pintu otomatis pada *smart home*:



Gambar 1 Skematik Sistem Pintu Otomatis

#### 1.2 Perancangan Sistem Sensor Asap

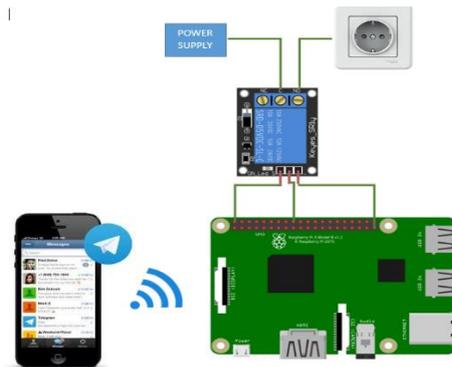
Untuk menghindari rumah dari kebakaran dan kebocoran gas di dapur maka dirancanglah sensor asap yang dapat memberikan pemberitahuan apabila terjadi kebocoran gas atau tanda-tanda kebakaran ke aplikasi telegram milik pemilik rumah.



Gambar 2 Skematika Sistem Sensor Asap

#### 1.3 Perancangan Sistem Stopkontak

Kita mempunyai banyak barang elektronik yang menggunakan colokan atau menggunakan arus dari stop kontak. Karena hal tersebut orang terkadang malas mencabut colokan dari stopkontak dan membiarkannya saja pada hal arus listrik tetap mengalir barang elektronik tersebut. Pada tugas akhir ini dirancang sebuah sistem otomatis yang dapat mengontrol mati atau hidupnya arus listrik dari stop kontak ke barang elektronik. Hal ini juga untuk meminimalisir terjadinya konsleting listrik yang sering menjadi penyebab utama kebakaran.



Gambar 3 Skematika Sistem Stopkontak

#### IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

##### 4.1 Pengujian Sistem Pintu Otomatis

Dari 15 kali pengujian diperoleh bahwa waktu rata-rata satu kali *door lock* membuka adalah 1.76 detik, waktu door lock menutup adalah 8.764 detik dan selisih waktu membuka dan menutup adalah 7.004 detik.

Tabel 4.1 Waktu Satu Kali Door Lock Membuka dan Menutup

Percobaan	Waktu Membuka (detik)	Waktu Menutup (detik)	Selisih (detik)
1	1.68	8.75	7.07
2	1.64	8.69	7.05
3	1.7	8.62	6.92
4	1.6	8.52	6.92
5	1.8	8.9	7,1
6	1.81	8.81	7
7	1.68	8.75	7.07
8	1.8	8.8	7
9	1.65	8.56	6.91
10	2.52	9.6	7,08
11	1.6	8.6	7
12	1.7	8.62	6.92
13	1.68	8.7	7.02
14	1.84	8.84	7
15	1.7	8.7	7

Dari data-data pada tabel diatas hanya 5 kali percobaan yang selisih waktu sesuai dengan yang diharapkan yaitu 7 detik sementara sisanya ada yang kurang atau lebih dari 7 detik tapi mendekati. Sehingga terlihat bahwa ketepatan waktu saat menutup pintu dari 30 percobaan hampir sama, mungkin ada kesalahan saat penghitungan waktu dan kecepatan internet yang membuat selisih waktu menjadi tidak 7 detik. Dari data-data diatas juga terlihat bahwa pengiriman pesan ke sensor rata-rata 1,76 detik. Hal tersebut dapat didefinisikan sebagai waktu *soft real time* dimana tenggat waktu yang lebih lama dari 1.76 detik tetap dihitung dan tetap dinilai.

##### 4.2 Pengujian Sensor Asap

Setelah melakukan pengujian dengan skenario pengujian yang telah dibuat, sensor asap mendeteksi adanya asap dari ppm rendah. Pada saat mencapai 300 ppm maka otomatis sensor akan mengirim pesan “Asap terdeteksi” kepada user secara terus menerus sampai asap dalam ruangan habis. Dari hasil pengujian tersebut semakin pekat asap atau gas LPG yang berada dalam ruangan tersebut maka sensor secara real time mengirim pesan ke user. Sensor asap MQ-2 memiliki jarak deteksi sekitar 80 cm<sup>2</sup>–

100  $cm^2$  jika dalam rumah ada 3 sampai 5 ruangan maka sensor asap MQ-2 yang digunakan sebanyak 3 sampai 5 buah.

#### 4.3 Pengujian Stop Kontak

Dari 15 kali pengujian diperoleh bahwa waktu rata-rata satu kali stopkontak dialiri listrik adalah 1.728 detik dan waktu tidak dialiri listrik adalah 1.822 detik. Table 4.2 waktu yang diperlukan untuk satu kali stopkontak dialiri dan tidak dialiri listrik

**Tabel 4.2** Waktu Satu Kali Stopkontak Dialiri Listrik dan Tidak Dialiri Listrik

Percobaan	Waktu Alat Menyala (detik)	Waktu Alat Tidak Menyala (detik)
1	1.89	1.72
2	1.42	1.89
3	1.47	3.03
4	2.04	1.52
5	1.65	1.34
6	1.81	1.76
7	1.89	1.67
8	1.7	1.56
9	1.65	1.9
10	2.52	2.44
11	1.86	1.90
12	1.74	1.99
13	1.34	1.5
14	1.45	1.67
15	1.49	1.45

Dari data-data diatas terlihat bahwa pengiriman perintah saat menghidupkan stopkontak rata-rata 1,728 dan pengiriman perintah saat mematikan stopkontak rata-rata 1,822 detik dengan begitu pengiriman perintah saat menghidupkan dan mematikan hampir sama. Hal tersebut dapat didefinisikan sebagai waktu *soft real time* dimana tenggat waktu yang lebih lama dari 1.728 detik dan 1.822 detik tetap dihitung dan tetap bernilai.

#### 4.4 Pengujian Jarak Kontrol

Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dan semua perintah berhasil dijalankan. Berikut adalah tabel pengujian jarak kontrol :

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Jarak Kontrol

Jarak (m)	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
<5	V	V	V	V	V
5 sd 10	V	V	V	V	V
10 sd 100	V	V	V	V	V
100 sd 1000	V	V	V	V	V
1.000 sd 5.000	V	V	V	V	V
>50.000	V	V	V	V	V

V = Test Berhasil

X = Test Gagal

Dari pengujian diatas dapat dilihat bahwa sistem dapat menjalankan perintah dimanapun user berada selama user dan smart home terhubung dengan internet.

## V KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari bab IV dapat disimpulkan bahwa :

1. Tingkat keberhasilan alat dan aplikasi telegram berinteraksi dan saling terintergrasi dengan baik yaitu 100% karena semua perintah dapat dijalankan dan dapat merancang rumah pintar dengan menggunakan raspberry pi 3 sebagai pusat dan aplikasi telegram sebagai pusat kendali
2. Dapat menjalankan pintu otomatis dengan memberi perintah melalui aplikasi telegram. Waktu rata-rata delay saat memberi perintah ke alat yaitu : 1,783 detik untuk pintu otomatis dan 7,004 derik selisih dari setelah perintah diberikan lalu menutup kembali.
3. Dapat menjalankan stopkontak dengan memberi perintah melalui aplikasi telegram. Waktu rata-rata delay saat meberikan peritntah ke alat yaitu: 1,728 detik saat menghidupkan dan 1,822 detik saat mematikan.
4. Dapat menjalankan sensor asap dengan memberi perintah melalui aplikasi telegram dan beroperasi selama 24 jam jika listrik dan internet pada rumah menyala. Sensor akan mendeteksi asap dan gas LPG dari ppm rendah. Pada saat asap mencapai 300 ppm maka sensor asap akan memberi pesan kepada *user* jika ada asap yang terdeteksi di dalam rumah.
5. Jarak tidak mempengaruhi perintah yang diberikan oleh *user* ke *smart home*. Dengan demikian user dapat menjalankan *smart home* dan mendapatkan notifikasi selama *user* dan *smart home* terhubung dengan internet

## VI DAFTAR PUSTAKA

- [1] Laili Wahyunita. 2015. *Aplikasi “HomeChat” pada aplikasi “Intenet of Things Smartphone” sebagai komunikasi Peralatan Elektronik Rumah Tangga dengan Manusia*. Dept. Math and Science. Gadjah Mada University. Yogyakarta. Indonesia
- [2] Vinsen Mulia. *Pengertian Internet of Things*. Department Member. Accounting. STIE BUDDHI.
- [3] Ginanjar Aditya, Fyanka. 2015. *Analisis dan Perancangan Prototype Smart Home dengan Sistem Client Server Berbasis Platform Android Melalui Komunikasi Wireless*. Jurusan Teknik Telekomunikasi. Fakultas Teknik Elektro. Universitas Telkom.
- [4] Rizky Iskandar. 2015. *Sistem Otomasi Rumah Pintar Menggunakan Raspberry Pi*. Jurusan Teknik Komputer. Fakultas Ilmu Terapan. Universitas Telkom.
- [5] Budi, Maconie, Windy, Satrio Dewanto. 2013. *Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Berbasiskan Microcontroller ATMEGA8535*. Computer Engineering Department. Faculty of Engineering, Binus University. Jakarta.
- [6] Apri Siswanto, Ana Yulianti, Loneli Costaner. 2017. *Arsitektur Sistem Keamanan Rumah Dengan Menggunakan Teknologi Biometrik Sidik Jari Berbasis Arduino*. Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Teknik. Universitas Islam Riau. Pekanbaru
- [7] Bayu Prakasa A, Muhammad Syahrill Qirom, Dedy Hermanto. 2016. *Automatisasi Smart Home Dengan Raspberry Pi dan Smartphone Android*. Jurusan Teknik Informatika. STIMIK Global Informatika MDP. Palembang.
- [8] N. Satriya. 2016. *Proposal Bot Telegram*. [https://www.academia.edu/32127230/Proposal\\_Bot\\_Telegram.docx](https://www.academia.edu/32127230/Proposal_Bot_Telegram.docx). (diakses 22 November 2017).
- [9] Ali. 2015. *Membuat BOT Telegram*. <https://situsali.com/membuat-bot-telegram/>. (diakses 22 November 2017).
- [10] Raspberry Pi Foundation. 2016. *Raspberry Pi 3 Model B*. <https://www.raspberrypi.org/?s=raspberry+pi+3>. ( diakses tanggal 15 Oktober 2017 ).
- [11] Monica Rozenfeld. 2015. *What You Wanted to Know About Smart Homes*. <http://theinstitute.ieee.org/ieee-roundup/members/achievements/what-you-wanted-to-know-about-smart-homes>. ( diakses tanggal 12 Februari 2018 ).