

Terbit online pada laman web jurnal: <http://jurnal.iaii.or.id>

JURNAL RESTI

(Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)

Vol. 3 No. 1 (2019) 66 - 72

ISSN Media Elektronik: 2580-0760

Pengamanan Pintu Ruangan Menggunakan Arduino Mega 2560, MQ-2, DHT-11 Berbasis Android

Siswanto¹, M. Anif², Dwi Nur Hayati³, Yuhefizar⁴^{1,2,3}Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur⁴Prodi Manajemen Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang¹siswantobl@gmail.com, ²m.anif@gmail.com, ³dwi.hayati16@gmail.com, ⁴yuhefizar@pnp.ac.id

Abstract

In the era of technological advancements, security systems are not only required to provide safe conditions but also provide easy access, monitors and remote control. Room insecurity such as theft or fire cases can occur especially in rooms that are not equipped with security systems and special safeguards. Based on this, it is necessary to develop a security system that can be accessed and monitored remotely and provides early warning of early indications of danger through a smartphone. System development is done through the stages of making software and hardware. The hardware consists of Arduino Mega 2560 to regulate the system, MySQL Server Database, CC3000 Wi-Fi Shield as a communication device between Arduino and the server, Limit Switch to detect forced push on the door, MQ-2 measures the presence of indoor gas leak, sensor DHT-11 to measure room temperature, the camera is VC0706 to capture images in the door area. Android application as a system interface to change key status and monitor the condition of the room. A warning notification of the gas leak danger indication is sent to the user's smartphone by displaying the gas content value. A warning message has a forced push on the door equipped with a feature to display the camera capture results. The final result of this research is that a room security system has been successfully established where door lock access and room monitoring can be done through an android application installed on a smartphone. The system can provide hazard warning messages properly.

Keywords: Room Safety, Arduino MEGA 2560, Android, Smartphone

Abstrak

Di era kemajuan teknologi, sistem keamanan bukan hanya dituntut memberikan kondisi aman tetapi juga memberikan kemudahan akses, kemudahan monitor dan kontrol jarak jauh. Ketidakamanan ruangan seperti kasus pencurian maupun kebakaran dapat terjadi terutama pada ruangan yang tidak dilengkapi dengan sistem keamanan dan penjagaan khusus. Berdasarkan hal tersebut, perlu dikembangkan sistem keamanan yang dapat diakses dan dimonitor dari jarak jauh serta memberikan peringatan dini terhadap indikasi awal terjadinya bahaya menggunakan *smartphone*. Pengembangan sistem dilakukan melalui tahap pembuatan perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat keras terdiri dari *Arduino Mega 2560* untuk mengatur sistem, *Database Server MySQL*, *CC3000 Wifi Shield* sebagai perangkat komunikasi antara arduino dengan server, *Limit Switch* untuk mendeteksi adanya dorongan paksa pada pintu, *MQ-2* mengukur adanya kebocoran gas dalam ruangan, *sensor DHT-11* untuk mengukur suhu ruangan, kamera *VC0706* untuk menangkap gambar di area pintu. Aplikasi *android* sebagai antarmuka sistem untuk mengubah status kunci dan memonitor kondisi ruangan. Notifikasi peringatan terhadap indikasi bahaya kebocoran gas dikirim ke *smartphone* pengguna dengan menampilkan nilai kandungan gas. Pesan peringatan adanya dorongan paksa pada pintu dilengkapi dengan fitur untuk menampilkan hasil tangkapan kamera. Hasil akhir dari penelitian ini adalah telah berhasil dibuat sistem keamanan ruangan dimana akses kunci pintu dan *monitoring* ruangan dapat dilakukan melalui aplikasi *android* yang terpasang pada *smartphone*. Sistem dapat memberikan pesan peringatan bahaya dengan baik.

Kata kunci: Keamanan Ruangan, Arduino MEGA 2560, Android, Smartphone

© 2019 Jurnal RESTI

1. Pendahuluan

Keamanan merupakan salah satu hal pokok dalam berbagai aspek kegiatan, sehingga dalam proses ini, sistem keamanan bukan hanya dituntut memberikan

pelaksanaannya dapat berjalan dengan baik dan terhindar dari hambatan atau bahaya yang mungkin saja

mengintai. Di era kemajuan teknologi seperti sekarang

Diterima Redaksi : 09-02-2019 | Selesai Revisi : 15-03-2019 | Diterbitkan Online : 06-04-2019

kondisi aman dari bahaya yang mungkin timbul tetapi juga memberikan kemudahan akses, monitor dan kontrol jarak jauh dari obyek yang dapat menjadi celah terjadinya ketidakamanan itu sendiri.

Ketidakamanan ruangan seperti kasus pencurian maupun kebakaran bisa saja terjadi terutama pada ruangan yang tidak dilengkapi dengan sistem keamanan dan tidak terdapat penjagaan khusus sehingga dapat diakses dengan mudah oleh pihak yang tidak berkepentingan. Tidak terdapatnya data terhadap akses keluar masuk ruangan juga dapat menghambat penyelidikan apabila terjadi tindak pencurian.

Penelitian sebelumnya mengenai pengamanan ruangan dengan notifikasi SMS dan *twitter* menggunakan mikrokontroler *DFRduino Uno R3*, sensor *Magnet MC-38* untuk mendeteksi terbuka/tertutupnya pintu yang bekerja secara elektromagnetik dan *sensor* gerak *PIR* [1].

Kendali ruang *server* dengan notasi email menggunakan *sensor* suhu *DHT 22* dan *sensor* gerak *PIR* [2]. Monitoring Ruang Jarak Jauh dengan notifikasi *Buzzer*, *visual alert* di *smartphone* menggunakan mikrokontroler *DFRduino*, *Sensor Gerak Passive Infrared* [3].

Setiap ruangan dengan akses terbatas biasanya dilengkapi dengan pintu untuk melindungi berbagai aset yang ada didalamnya. Kunci merupakan salah satu alat dari sistem pengamanan ruangan yang jenisnya dapat berupa kunci manual maupun kunci otomatis dengan bantuan energi listrik. *Internet of Things (IoT)* merupakan kumpulan benda-benda (*things*), berupa perangkat fisik (*hardware/embedded system*) yang mampu bertukar informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang mungkin terhubung kedalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar [4]. Perangkat *embedded system* melakukan komputasi untuk pengolahan data dari *input sensor* dan beroperasi dalam infrastruktur *internet*. Sistem kendali dan *monitoring* pintu guna meningkatkan keamanan ruangan merupakan penelitian pengembangan sistem kunci elektronik berbasis *IoT* yang dikembangkan menggunakan *Arduino Mega 2560* dengan *CPU Atmega16u2* untuk mengatur sistem, *Database Server MySQL*, *CC3000 Wifi Shield* sebagai perangkat komunikasi antara *arduino* dengan *server*, *Limit Switch* yang digunakan untuk mendeteksi adanya dorongan paksa pada pintu, *MQ-2* untuk pengukur gas sebagai salah satu indikator awal adanya kebakaran, *sensor DHT-11* untuk mengukur suhu ruangan, kamera *VC0706* untuk menangkap gambar di area pintu dan aplikasi *android* sebagai antarmuka sistem untuk mengubah status kunci dan memonitor kondisi ruangan.

Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler berdasarkan *ATmega2560 (datasheet)* yang diprogram

menggunakan *software Arduino* dan dapat berjalan baik secara *online* maupun *offline*. Terdiri dari 54 pin *digital I/O*, 16 *input analog*, 4 *UART*, koneksi *USB*, *header ICSP*, tombol *reset* dan ruang sketsa yang lebih besar, sehingga sesuai untuk proyek-proyek yang membutuhkan banyak *input/output* dan memori [5][13][14][15]. Gambar 1 tampilan dari *Arduino Mega 2560* :



Gambar 1 : *Arduino mega 2560*

CC3000 Wifi Shield merupakan modul jaringan nirkabel mandiri yang menggabungkan konektivitas *internet* kedalam suatu proyek sederhana. Modul *CC3000* menggunakan antarmuka *SPI* yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol aliran data dan melakukan transfer data dengan kecepatan cukup tinggi [6]. Tampilan dari *CC3000 Wifi Shield* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 : *CC3000 wifi shield*

Pada dasarnya *solenoid door lock* adalah elektromagnet yang biasa digunakan sebagai pengunci pintu. *Solenoid* bekerja setelah diberi tegangan dan mempunyai sistem kerja *Normal Close (NC)* dan *Normal Open (NO)*. Untuk mengaktifkan *solenoid 12 Volt DC* diperlukan *power supply 12 volt* dan *relay* [7]. Jenis *solenoid door lock* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mini solenoid*, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Tegangan *Input* : 12 Volt DC
- Bekerja pada : 600 MA
- Waktu *Unlock* : 1 detik – 10 detik

Berikut adalah tampilan dari *solenoid door lock*.



Gambar 3 : *Solenoid door lock*

Limit switch merupakan jenis saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal. Posisi kontak terminal akan berubah ketika tuas aktuator terdorong

atau tertekan oleh suatu objek [8]. Tampilan dari *limit switch* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 : *Limit switch*

Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tuas aktuator di daerah/batas yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian. Kontak *limit switch* berupa NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika aktuatornya tertekan.

Sensor gas MQ-2 memiliki kepekaan terhadap adanya LPG, *propana*, *hidrogen*, *metana* dan uap yang mudah terbakar di udara lainnya. Hal tersebut membuat MQ-2 dapat digunakan untuk mengukur atau mendeteksi adanya kebocoran gas LPG dan asap[9].

Sensor MQ-2 dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 *sensor* ppm. Dapat beroperasi pada suhu -20 sampai 50 °C dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada tegangan 5 volt [9]. Gambar 5 berikut adalah tampilan dari *sensor* MQ-2 :



Gambar 5 : *Sensor* MQ-2

DHT-11 adalah *sensor* suhu dan kelembapan dengan tingkat kestabilan output yang cukup tinggi dan mempunyai keandalan jangka panjang [10]. DHT-11 mengukur suhu disekitarnya dengan mengeluarkan sinyal *digital* pada pin data sehingga tidak memerlukan sinyal *input analog* lain dalam pengoperasiannya[11]. Adapun spesifikasi dari *sensor* DHT-11, sebagai berikut :

- Pasokan tegangan dan I/O : 3 – 5 Volt.
- Rentang kelembapan : 20-80% RH dengan tingkat akurasi kesalahan $\pm 5\%$.
- Rentang *temperature* : 0-50 °C dengan tingkat akurasi kesalahan 2 °C.
- Jumlah *pin* : 4 dan yang digunakan adalah *ground*, *vcc*, *data*.

Tampilan dari *sensor* suhu DHT-11 dapat dilihat pada Gambar 6.

Modul Kamera VC0706 adalah modul kamera dengan chip kontroler VICIMICRO VC0706 yang dapat

dikendalikan dengan komunikasi serial (RS232 atau TTL). VC0706 merupakan prosesor kamera yang mempunyai kualitas standar VGA dan 2 (dua) output yaitu NTSC Video dan *snapshot*. Ukuran gambar yang dihasilkan dapat diatur diantaranya 640x480 pixels, 320x240 pixels, atau 160x120 pixels yang disimpan dalam ekstensi *.jpg* [12]. Tampilan dari modul kamera VC0706 dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 6 : *Sensor* DHT-11



Gambar 7 : Modul kamera VC0706

2. Metode Penelitian

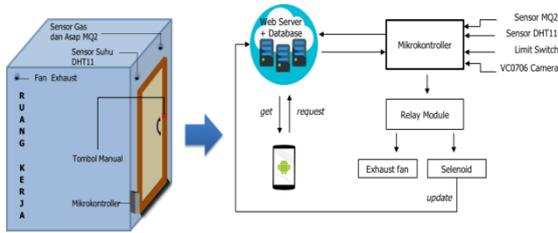
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi identifikasi masalah dengan menginventarisasi faktor-faktor penyebab dan merumuskannya dalam alur pemikiran solusi, menganalisa kebutuhan, perancangan hingga pembangunan sistem, serta pengujian untuk mengidentifikasi ketidaknormalan sistem selama proses pengembangan dan mengakomodir masukan dari pengguna aplikasi untuk kemudian dilakukan penyempurnaan sistem.

2.1. Perancangan Alat

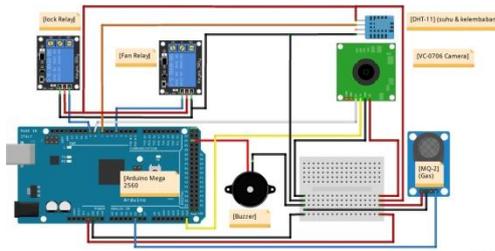
Perancangan alat dimulai dengan membuat diagram blok untuk menggambarkan rancangan arsitektur sistem secara keseluruhan (gambar 8). Perangkat keras terdiri dari *arduino mega* 2560 untuk mengatur sistem, database server MySQL, CC3000 *wifi shield* sebagai perangkat komunikasi antara *arduino* dengan server, *limit switch* untuk mendeteksi adanya dorongan paksa pada pintu, MQ-2 mengukur adanya kebocoran gas dalam ruangan, sensor DHT-11 untuk mengukur suhu ruangan, kamera VC0706 untuk menangkap gambar di area pintu. Aplikasi *android* sebagai antarmuka sistem untuk mengubah status kunci dan memonitor kondisi ruangan. Notifikasi peringatan terhadap indikasi bahaya kebocoran gas dikirim ke *smartphone* pengguna yang dengan menampilkan nilai kandungan gas. Pesan peringatan adanya dorongan paksa pada pintu dilengkapi dengan fitur untuk menampilkan hasil tangkapan kamera.

Skema rancangan mikrokontroler digunakan untuk menggambarkan skema koneksi antara *arduino* dengan

sensor DHT-11, sensor MQ-2, Kamera VC0706, Buzzer dan Relay.



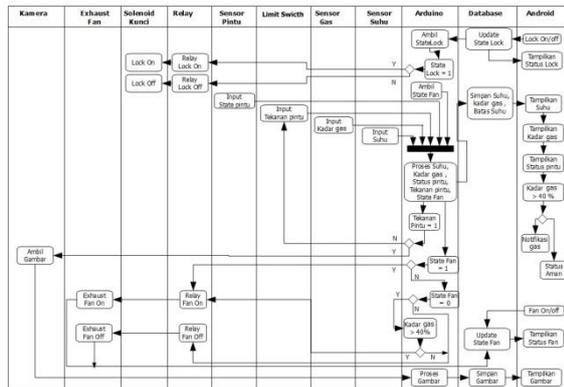
Gambar 8 : Diagram blok



Gambar 9 : Skema rancangan mikrokontroler

2.2. Perancangan Program

Perancangan alur program menggambarkan bagaimana sistem bekerja, proses yang berjalan dari user mengakses program aplikasi, kemudian diproses oleh android dan arduino sehingga dapat mengendalikan kondisi kunci pintu dan memonitor kondisi ruangan berupa informasi suhu serta konsentrasi gas. Perancangan proses tersebut digambarkan dalam activity diagram untuk menggambarkan proses dalam mikrokontroler dan statechart diagram untuk menggambarkan proses user melalui aplikasi android.

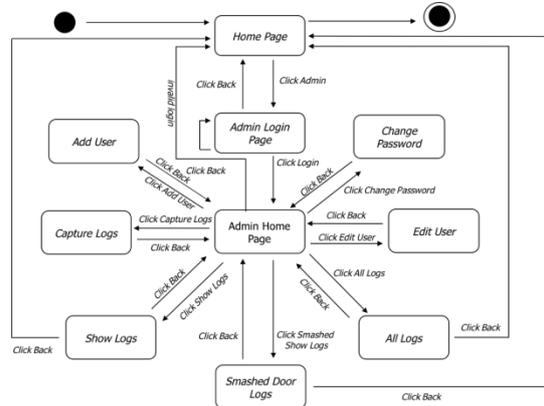


Gambar 10 : Activity diagram

Pada proses mikrokontroler data masukan berupa data yang dikirim oleh sensor DHT-11, sensor MQ-2 dan limit switch ke arduino. Sensor DHT-11 membaca data suhu, sensor MQ-2 membaca kadar konsentrasi gas dalam ruangan. Nilai dari sensor tersebut dikirim ke arduino melalui pin sesuai input-annya. Limit switch dalam kondisi aktif (terdapat dorongan paksa pada

pintu) akan mengirimkan tegangan 5 volt ke input, sehingga arduino membaca sebagai status HIGH dan dalam kondisi non aktif akan mengirimkan tegangan 0 volt (status LOW). Data dari komponen-komponen tersebut dikirim ke database, kemudian diambil dan diproses oleh android untuk ditampilkan dalam program aplikasi yang telah terpasang pada smartphone pengguna.

Statechart diagram sistem kendali dan monitoring pintu ini menggambarkan semua keadaan (state) yang dimiliki oleh sistem beserta perubahan keadaan yang terjadi sebagai akibat aksi yang dilakukan. Dalam aplikasi ini terdapat 2 (dua) kategori pengguna yakni user biasa dan administrator. Admin aplikasi mempunyai kewenangan untuk mengakses fitur update user, ubah password, melihat logs histori akses pintu dan capture logs.



Gambar 11 : Activity diagram

Pada proses user yang berupa lock atau unlock kunci pada pintu ruangan melalui aplikasi android, perintah dikirim ke database kemudian diambil dan diproses oleh arduino. Pada saat perintah unlock, magnet yang terdapat dalam selenoid akan menarik lempengan besi yang berfungsi sebagai pengunci pintu sehingga pintu dapat dibuka dan pada saat perintah unlock dijalankan magnet akan kehilangan kemagnetannya dan melepas besi tersebut sehingga kembali pada posisi semula dan pintu dapat terkunci kembali.

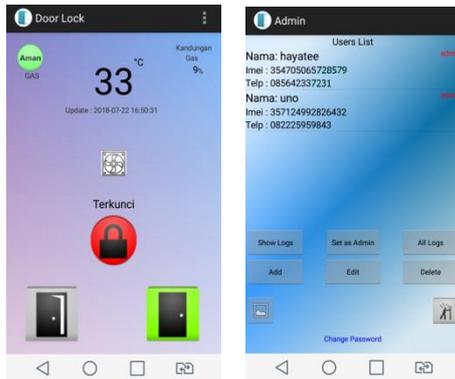
3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian perangkat lunak dan alat telah dilakukan untuk mengetahui kinerja pembacaan masing-masing komponen, dengan membandingkan pengukuran hasil sensor pada situasi yang berbeda-beda.

3.1. Halaman Utama

Pada saat aplikasi dijalankan pertama kali maka akan muncul halaman awal (sebagai user biasa) yang menampilkan suhu, status dan kandungan gas dalam ruangan, update data terakhir, status kunci dan pintu. Akses membuka pintu dapat dilakukan dengan menekan ikon kunci yang berwarna merah, kemudian

kunci *solenoid* akan berstatus (0/unlock) dan pintu dapat dibuka (1/terbuka). Pengguna harus melakukan login untuk dapat mengakses *fitur* yang terdapat pada halaman *administrator*. Setelah pengguna melakukan *login* dengan benar maka akan masuk ke halaman utama *administrator* aplikasi yang didalamnya terdapat *menu update user*, *ubah password*, *logs* histori akses pintu oleh *user*, *logs* histori terjadinya indikasi dobrakan dan galeri hasil tangkapan oleh kamera, seperti Gambar 12.



Gambar 12 : Halaman awal dan halaman *administrator*

3.2. Daftar Akses *User*

Pilih *menu all logs* dan semua daftar akses *user* akan terlihat secara berurutan berdasarkan waktu akses dapat dilakukan untuk dapat melihat semua daftar akses *user*. Dan untuk melihat histori akses pintu pada salah satu *user* maka dapat dilakukan dengan menyeleksi *user* terpilih kemudian klik *show logs*. Gambar 13 berikut adalah tampilan halaman daftar akses salah satu *user*.



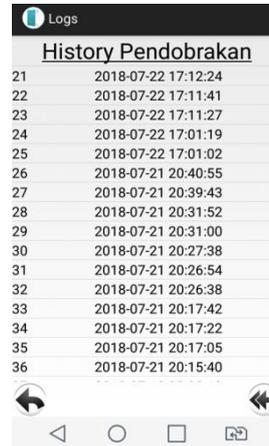
Gambar 13 : Halaman histori akses *user*

3.3. Histori Indikasi Dibrakan Pada Pintu

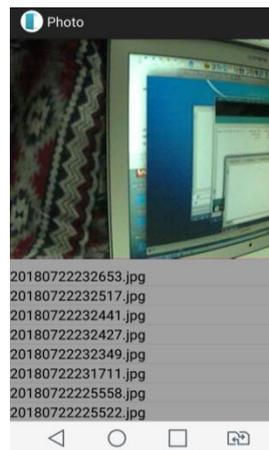
Admin dapat memilih ikon dobrakan yang terdapat pada sudut kanan bawah pada layar aplikasi untuk dapat melihat data histori pendobrakan kemudian akan ditampilkan daftar waktu terjadinya indikasi adanya dobrakan/dorongan paksa pada pintu, seperti terlihat pada Gambar 14.

3.4. Daftar Hasil *Capture* Kamera

Langkah untuk melihat daftar foto hasil *capture* kamera dapat dilakukan dengan cara memilih ikon *gallery* yang ada pada sudut kiri bawah aplikasi, setelah di klik maka akan muncul daftar foto. Dan untuk melihatnya, *admin* perlu menyeleksi pada salah satu *file* sehingga gambar dapat ditampilkan. Gambar 15 berikut adalah tampilan pada halaman *capture logs* atau daftar foto.



Gambar 14 : Halaman histori pendobrakan



Gambar 15 : Halaman galeri hasil *capture*

3.5. Notifikasi Bahaya

Terdapat 2 (dua) macam notifikasi yang akan diterima oleh *user* melalui pesan peringatan pada *smartphone* yakni indikasi bahaya terhadap adanya kebocoran gas dan dorongan paksa pada pintu/pendobrakan. Pesan peringatan tersebut akan tetap aktif sampai berada pada kondisi normal yang telah ditentukan.

Pada Gambar 16 tersebut diatas, saat terjadi kebocoran gas maka pada layar aplikasi akan memberikan status bahaya, menampilkan jumlah kandungan gas dan status *exhaust fan* akan menyala/hijau. Untuk pesan peringatan pada saat terjadi pendobrakan pintu dapat dilihat pada gambar 17.

3.6. Hasil

Dari beberapa hasil pengujian secara keseluruhan terhadap sistem aplikasi kendali dan *monitoring* pintu ruangan diperoleh hasil sebagai berikut :



Gambar 16 : Notifikasi kebocoran gas



Gambar 16 : Notifikasi dobrakan pintu

3.6.1. Kondisi Normal

Pada saat kondisi normal atau tidak mendeteksi adanya kebocoran gas dan dorongan paksa pada pintu maka semua indikator bahaya dalam keadaan *OFF*. Keadaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Tabel pengujian sistem dalam kondisi normal

No	Sonsor/ Komponen	Status	Kondisi Pintu	Kondisi Buzzer	Kondisi Exhaust	Kamera	Noti- fikasi
1	Solenoid Lock Door	1/ terkunci 0/tidak terkunci	0/ tertutup 1/ terbuka tertutup	OFF	OFF	OFF	OFF
2	Limit Switch	0/ normal aman	-	OFF	OFF	OFF	OFF
3	Sensor Gas	(<40%) tertinggi	-	OFF	OFF	OFF	OFF
4	Sensor Suhu	(24°C)	-	OFF	OFF	OFF	OFF

3.6.2. Kondisi Tidak Normal

Pada saat kondisi tidak normal yakni terdeteksi adanya kebocoran gas atau dorongan paksa pada

pintu/pendobrakkan maka reaksi indikator bahaya dapat dilihat pada Tabel 2.

3.6.3. Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian dalam kondisi normal maupun tidak normal sebagaimana dijelaskan dalam tabel diatas diketahui bahwa :

Tabel 2 : Tabel pengujian sistem dalam kondisi tidak normal

No	Sonsor/ Komponen	Status	Kondisi Pintu	Kondisi Buzzer	Kondisi Exhaust	Kamera	Noti- fikasi
1	Solenoid Lock Door	1/ terkunci	0/ terbuka tertutup	ON	OFF	ON/ capture	ON
2	Limit Switch	1/ tidak normal tidak aman	-	ON	OFF	ON/ capture	ON
3	Sensor Gas	(>40%) tertinggi	-	ON	ON	OFF	ON
4	Sensor Suhu	(36°C)	-	OFF	OFF	OFF	OFF

3.6.3.1. *Sensor* suhu terendah dan tertinggi merupakan nilai dari hasil pengukuran suhu oleh *sensor* DHT-11 selama proses pengujian. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa peningkatan pada *sensor* suhu tidak memberikan perubahan status pada indikator bahaya. Hal tersebut sesuai dengan batasan masalah bahwa *sensor* dimaksud baru sebatas memberikan informasi terkait suhu ruangan.

3.6.3.2. Jika konsentrasi gas pada ruangan meningkat lebih dari 40% maka *exhaust* akan *ON*, indikator bahaya berupa *buzzer* *ON*, notifikasi *smartphone* *ON*. *Exhaust* dan notifikasi akan tetap aktif sampai dengan kondisi udara dalam ruangan stabil.

3.6.3.3. Jika terjadi dorongan paksa pada pintu maka aktuator pada *limit switch* akan mendeteksi adanya tekanan tersebut dan sinyal elektrik akan mengubah status pada *database* dari 0 (normal) menjadi 1 (bahaya). Kondisi tersebut akan memicu *buzzer* menjadi *ON*, dan *smartphone* akan menerima notifikasi berupa indikasi dobrakan. Dan kamera akan melakukan *capture* pada area depan pintu.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta uji coba sistem dapat disimpulkan sebagai berikut: Pengguna dapat mengakses dan memonitor akses kunci pintu melalui aplikasi yang telah terpasang pada *smartphone Android*, sistem aplikasi dapat memberikan pesan peringatan atau notifikasi kepada pengguna ketika terjadi indikasi bahaya kebocoran gas atau dorongan paksa/dobrakkan pada pintu, *exhaust fan* dapat otomatis menyala/*on* pada saat terjadi indikasi kebocoran gas dan apabila konsentrasi gas sudah pada status aman maka *exhaust fan* akan mati/*off*, dan Kamera VC0706 dapat mengambil gambar dengan baik ketika terjadi indikasi dobrakan pintu.

Usulan untuk penelitian mendatang : Penambahan *fitur* dan *timer*, sehingga pintu dapat mengunci otomatis pada saat pintu telah menutup dengan sempurna

dalam rentang waktu tertentu, penambahan *sensor* indikator kebakaran seperti *sensor* yang dapat mendeteksi api dan asap, kamera dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi pada, sehingga *Smartphone* dapat *mengcapture* gambar sesuai perintah dari pengguna, dan untuk meningkatkan fungsi *monitoring* keamanan dalam ruangan pada saat diluar jam kerja sebaiknya dilengkapi dengan kamera *motion detector*.

Daftar Rujukan

- [1] Siswanto, Gunawan PU, Windu G., 2018. Pengamanan Ruangan Dengan DFRduino Uno R3, Sensor MC-38, PIR, Notifikasi SMS, Twitter. JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi) Vol. 2 No. 3 (2018), pp. 697 – 707 ISSN : 2580-0760 (media online). Tersedia di: <https://doi.org/10.29207/resti.v2i3.592>. [Accessed 8 Januari 2019]
- [2] Siswanto, Gata, Windu, dan Tanjung, Ronny, 2017. Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak PIR dengan Notifikasi Email, Sisfotek 2017, ISSN: 2597-3584 (media online), pp.134-142.
- [3] M. Anif, Siswanto, dan Pria Utama, Gunawan, 2017. Monitoring Ruangan Jarak Jauh Menggunakan Mikrokontroler Dfrduino, Sensor Passive Infrared dan Buzzer, Sisfotek 2017, ISSN 2597-3584 (media online), pp. 143-152.
- [4] Haris, Ahmad, 2016. Pemantau Isi Kulkas Menggunakan Ethernet Shield R3 Berbasis Arduino Uno R3. Tersedia di: <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/>. [Accessed 18 Mei 2018]
- [5] Arduino, 2018. Getting Started with Arduino and Genuino UNO. Tersedia di: <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>. [Accessed 17 Mei 2018]
- [6] Lesniak, Rick, 2015. CC3000 WI-FI Shield. Tersedia di: <https://learn.adafruit.com/adafruit-cc3000-wifi/cc3000-shield>, [Accessed 3 Januari 2019]
- [7] Autodesk, 2018. Tersedia di: <https://www.instructables.com/id/Controlling-solenoids-with-arduino/>. [Accessed 5 Januari 2019]
- [8] Suprianto, 2015. Limit Switch (Saklar Pembatas). Tersedia di: <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/limit-switch-saklar-pembatas/>. [Accessed 30 Juni 2018]
- [9] Armiyanti, Dian Kartikasari, 2015. Aplikasi Sensor MQ-2 Pada Sistem Monitoring Keamanan Rumah Berbasis Android Dengan Aplikasi Teamviewer. Tugas Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [10] Wardana, Kusuma, 2016. Menggunakan Sensor Suhu DS18B20 pada Arduino. Tersedia di: <https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-menggunakan-sensor-suhu-ds18b20-pada-arduino.htm>. [Accessed 18 Desember 2017 jam 13.30].
- [11] Siswanto, Aditya A, Windu G., 2018. Kendali dan Monitoring Suhu Dan Ketinggian Air Aquarium Dengan Sensor DS18B20, HCSR04 dan Mikrokontroler ARDUINO UNO R3 Berbasis Web. Prosiding SNST ke-9 Tahun 2018, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang, pp.305-310. Tersedia di: https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/2418/2404. [Accessed 6 Januari 2019]
- [12] Lab Elektronika, 19 Mei 2017. Cara Program Camera Serial Vc0706 Dengan Menggunakan Arduino. Tersedia di: <http://www.labelektronika.com/2017/05/cara-program-camera-serial-vc0706-dengan-arduino.html>. [Accessed 16 Maret 2019]
- [13] Banzhi, Massimo, 2015. Getting Started with Arduino, 3rd Editions, U.S.A., Make: Books, pp. 3-5.
- [14] Syahwil, Muhammad, 2013. Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontrol Arduino, Yogyakarta, Penerbit Andi, pp. 74-75.
- [15] Faturahman, Jeni, 2013. Aplikasi Monitoring Keamanan Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega Pada Toko Mas Diamond, Jakarta: Universitas Budi Luhur.