

Implementasi *Smart Relay* dan Protokol Modbus TCP pada Sistem Darurat di Perumahan

Faizal Dwi Aryanto¹, Heru Wijanarko^{1*}, Daniel Sutopo Pamungkas¹ dan Irwanto Zarma Putra¹

Politeknik Negeri Batam, Jurusan Teknik Elektro, Batam

**E-mail: wijanarko@polibatam.ac.id*

Received: 11-08-2021

Accepted: 09-09-2021

Published: 29-12-2021

Abstrak

Teknologi informasi dan komunikasi terus berkembang secara pesat seiring dengan perkembangan zaman dan kebutuhan manusia. *Smart Home* merupakan salah satu yang berkembang mengikuti perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT). Salah satu fitur yang diusung dalam *Smart Home* adalah sistem keamanan. Sistem darurat, *panic button*, merupakan sistem keamanan yang pada dasarnya berfungsi untuk meminta bantuan atau pertolongan kepada keamanan lingkungan yang jaraknya mungkin jauh tanpa harus menelpon atau berteriak minta tolong. Sistem atau tombol darurat (*panic button*) yang diimplementasikan pada *cluster* sebuah perumahan di Batam, dibangun menggunakan *smart relay* yang dikendalikan dengan sebuah *automation server* dan *protokol Modbus TCP*. Setelah dilakukan instalasi, dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian terbagi dalam tiga tahap, yaitu pengujian pada rumah (*end user*), *cluster guard house*, dan *main control room*. Berdasarkan hasil uji fungsi dan hasil pengambilan data, sistem darurat dapat bekerja dengan baik, dimana rata-rata delay 3,86ms dan *packet loss zero*. Sesuai dengan standar TIPHON, nilai delay dari sistem masuk dalam kategori "Best", dan untuk nilai *packet loss* masuk dalam kategori "Perfect". Kedepannya sistem ini masih dapat dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi IoT, dimana informasi aktifnya *panic button* dapat diakses atau diterima oleh anggota keluarga lain yang sedang tidak berada di rumah.

Kata kunci: *Modbus TCP, Smart Relay, Sistem darurat, Tombol panik*

Abstract

Information and communication technology grow rapidly fulfill human needs. Smart Home is one concept growth following IoT technology. One of the features used in Smart Home is a security system. The emergency system, the panic button, is a security system that basically functions to ask for help of security officer. The system or emergency button (panic button) which is implemented in a housing cluster in Batam, was built using a smart relay which is controlled by an automation server and Modbus TCP protocol. After installation, the whole system is tested. The test is divided into three stages, that are testing at the house (end user), cluster guard house, and main control room. Based on the results of function tests and data sampling results, the emergency system can work well with average delay 3,86ms and zero packet loss. In accordance with the TIPHON standard, the delay value of the system is in the "Best" category, and the packet loss value is in the "Perfect" category. In the future, this system can still be developed by utilizing Internet of Things (IoT) technology, where information on the active panic button can be accessed or received by other family members who are not at home.

Keywords: *Emergency sistem, Modbus TCP, Panic button, Smart Relay*

Pendahuluan

Teknologi informasi dan komunikasi terus berkembang secara pesat seiring dengan perkembangan zaman dan kebutuhan manusia. *Smart Home, Smart Building, Smart Industry, dan Smart Cities* merupakan konsep yang diusung dengan memanfaatkan teknologi jaringan komunikasi atau internet dengan istilah saat ini yaitu *Internet of Things (IoT)*. *Smart Home* yang salah satunya masuk dalam perkembangan teknologi *IoT* dahulunya merupakan barang mewah, kini perlahan menjadi suatu kebutuhan dan menjadi barang umum.

Pada *Smart Home* umumnya terdapat teknologi pembuka pintu otomatis [1], pemantauan penggunaan energi listrik [2], pendeteksi keberadaan orang yang tidak dikenal [3], dan sistem keamanan lainnya. Pada sebuah sistem keamanan, tentunya membutuhkan sensor yang dapat bekerja secara otomatis membaca sesuatu yang menjadi *trigger* akan aktifnya sensor tersebut. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi adanya pergerakan [1], [3], atau sensor *Reed* untuk mengetahui apakah sebuah pintu masih dalam kondisi terbuka atau sudah tertutup [4].

Untuk sistem keamanan dalam sebuah rumah, ternyata tidak hanya membutuhkan sensor yang bekerja secara otomatis namun juga butuh sebuah *trigger* yang diaktifkan secara manual. Sebagai contoh, riset atau implementasi dari sebuah sistem keamanan yang terdapat tombol *panic button* bagi orang tua yang tinggal pada smart home tersebut [5], [6].

Terinspirasi dari beberapa riset sebelumnya, sebuah *panic button* ternyata dibutuhkan di setiap rumah, tidak hanya bagi penghuni yang sudah tua atau orang tua. *Panic button* dapat dijadikan sebuah standar untuk sistem keamanan rumah. Sistem darurat, *panic button*, merupakan sistem keamanan yang pada dasarnya berfungsi untuk meminta bantuan atau pertolongan kepada keamanan lingkungan yang jaraknya mungkin jauh tanpa harus menelpon atau berteriak minta tolong seperti lazimnya orang meminta pertolongan. Cukup dengan menekan tombol *panic button* yang terpasang di tiap rumah, maka pihak keamanan lingkungan akan segera datang untuk mengkonfirmasi keadaan darurat tersebut.

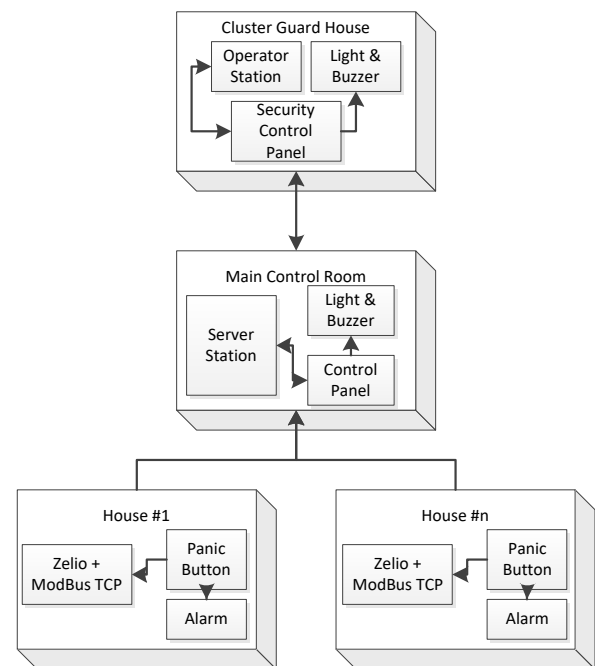
Sistem darurat *panic button* sendiri sudah pernah didesain dan dibuat dengan

menggunakan modul Wi-Fi, GPS dan arduino sebagai pengontrolnya [7]. Namun menurut penulis kehandalan sistem masih perlu ditingkatkan jika ingin digunakan pada skala besar. Sehingga, pada penelitian ini, penulis merancang dan mengimplementasikan sistem darurat *panic button* menggunakan *Zelio smart relay* [8] dan *Automation Server* [9] yang menggunakan protokol Modbus TCP pada salah satu perumahan di Batam.

Metode Penelitian

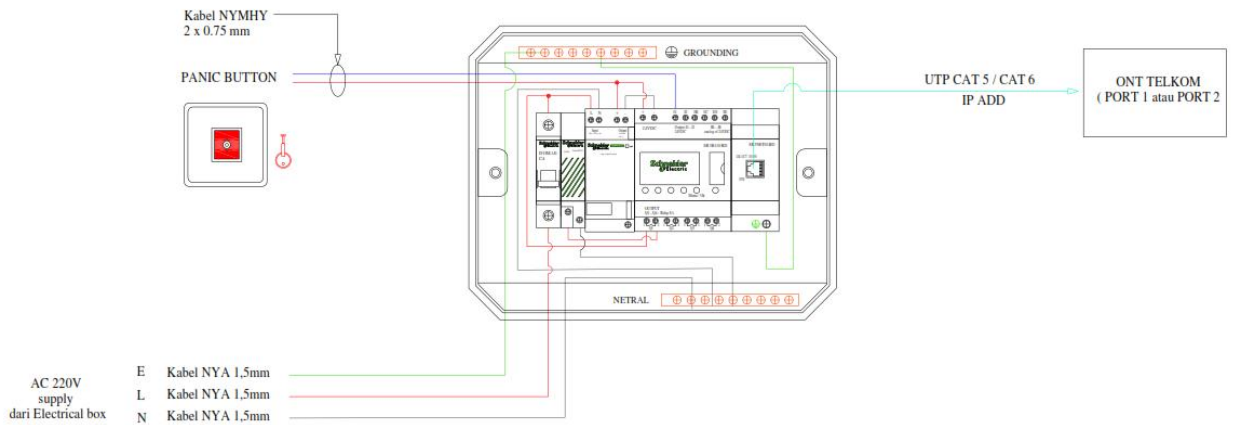
A. Perancangan Sistem

Sistem atau tombol darurat (*panic button*) yang diimplementasikan pada *cluster* sebuah perumahan di Batam, dibangun menggunakan *smart relay* yang dikendalikan dengan sebuah *automation server* dan protokol Modbus TCP. Gambar 1 menunjukkan topologi jaringan yang dirancang untuk sistem darurat pada perumahan tersebut.

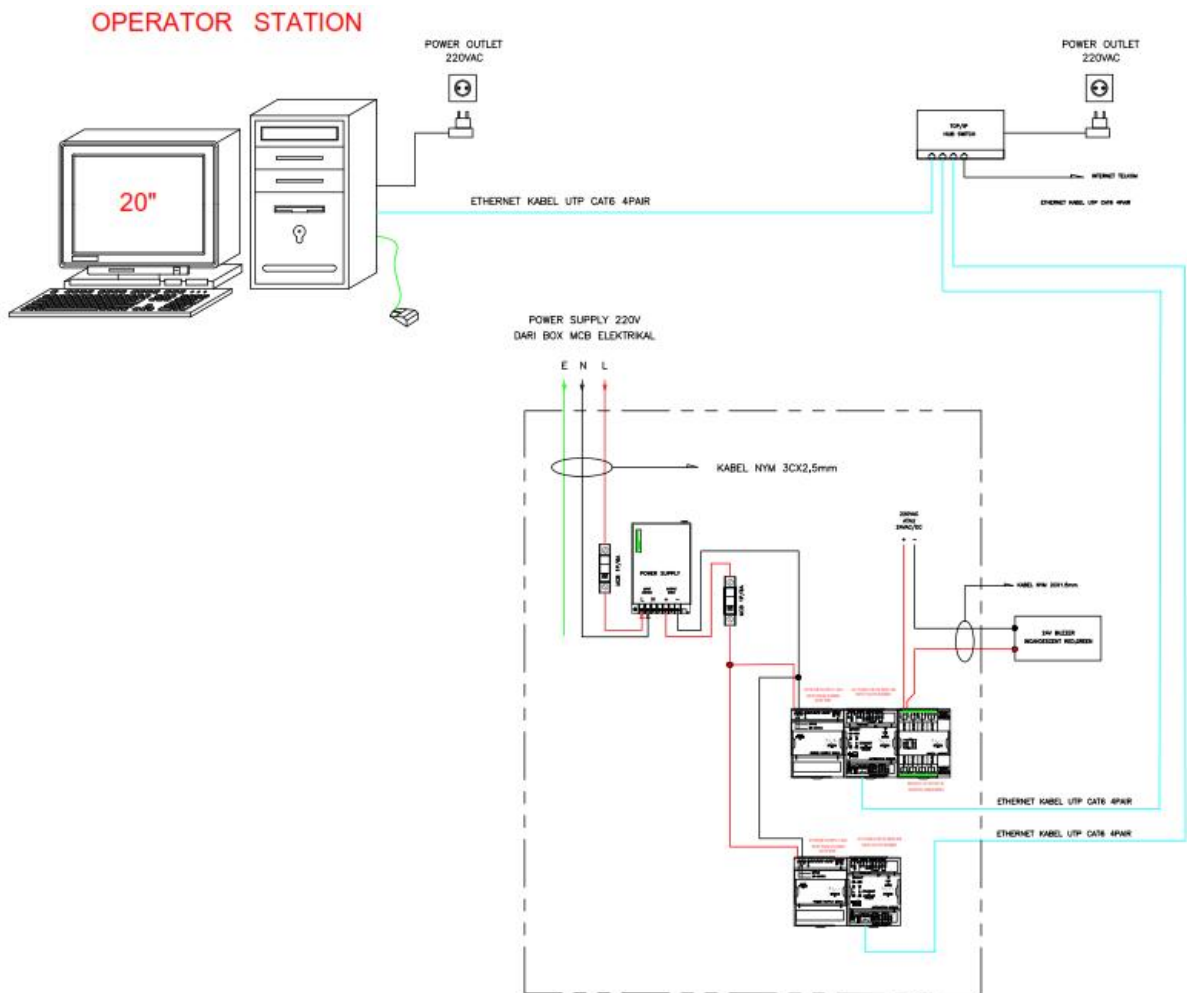


Gambar 1. Topologi jaringan Sistem Darurat

Sistem *panic button* yang dirancang terdiri atas tiga subsistem yaitu *main control room*, *cluster guard house*, dan *end user*. *Panic button* tersedia di setiap rumah (*end user*) yang sudah terintegrasikan dengan modul *zelio*. Setiap *end user* memiliki IP address yang unik mengirimkan sinyal dan pesan ke *main control room* dan meneruskan pesan tersebut ke *cluster guard house* yang sesuai atau terdekat dari rumah (*end device*).



Gambar 2. Desain wiring diagram panic button pada end user



Gambar 3. Desain wiring diagram pada cluster guard house

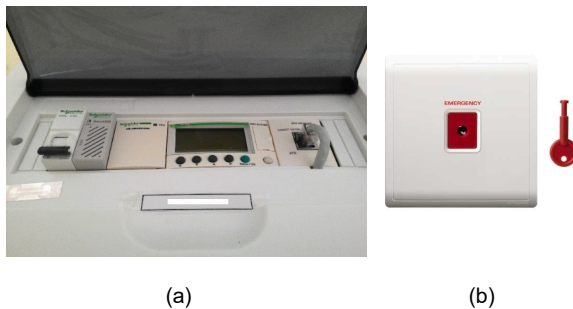
Panic button yang ditempatkan pada end user atau rumah menggunakan modul Zelio atau smart relay, dimana terhubung pada koneksi jaringan internet. Rangkaian wiring unit rumah

dapat terkoneksi ke cluster guard, ditampilkan pada gambar 2. Sumber tegangan power menggunakan 220 VAC dan komunikasi untuk ke router menggunakan kabel cat 5/cat 6.

Setiap *cluster guard house* juga dilengkapi dengan sebuah sistem agar dapat memonitor atau mendapatkan informasi jika ada bahaya yang diaktifkan dari rumah (*end user*) pada setiap *cluster* perumahannya. Gambar 3 menunjukkan desain *wiring diagram* yang ditempatkan pada setiap *cluster guard house*. Terdapat sebuah komputer atau PC yang terhubung ke internet; panel server otomatis (*server*, modul I/O, dan pencatu daya); *buzzer alarm*; dan lampu indikator.

B. Pengujian Sistem

Setelah instalasi berdasarkan desain atau perancangan berhasil dilakukan, maka dilakukan proses pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian terbagi dalam tiga tahap, yaitu pengujian pada rumah (*end user*), *cluster guard house*, dan *main control room*.



Gambar 4. (a) Modul *panic button*, (b) Tombol *panic button*, pada *end user* (rumah)

Gambar 4 menunjukkan perangkat yang terpasang di rumah atau pada *end user*. Uji coba dilakukan dengan mengaktifkan atau menekan tombol *panic button* maka alarm dan LCD pada modul *Zelio* atau *smart relay* menyala. Hal tersebut menunjukkan bahwa perangkat telah memberi respon saat *panic button* ditekan dan mengirimkan data ke sistem kontrol yang terpusat di *main control room*.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian pada *cluster guard house*. Saat tombol *panic button* diaktifkan di rumah atau *end user*, data yang dikirimkan akan diterima oleh sistem pada *cluster guard house* sesuai dengan *cluster* perumahannya. Alarm atau *buzzer* dan lampu indikator, seperti ditunjukkan pada Gambar 5 (b), akan menyala. Serta pada layar monitor akan menampilkan rumah mana yang mengaktifkan *panic button*, sehingga petugas keamanan yang sedang bertugas dengan segera dapat menuju rumah tersebut. Tampilan pada layar monitor pada *cluster guard house* ini dalam bentuk aplikasi pada komputer**, yang menampilkan

peta dan alamat rumah yang masuk dalam wilayah *cluster si guard house*.

**tampilan aplikasi bersifat *confidential*



(a) (b)

Gambar 5. (a) Panel *panic button*, (b) Lampu indikator, pada *cluster guard house*

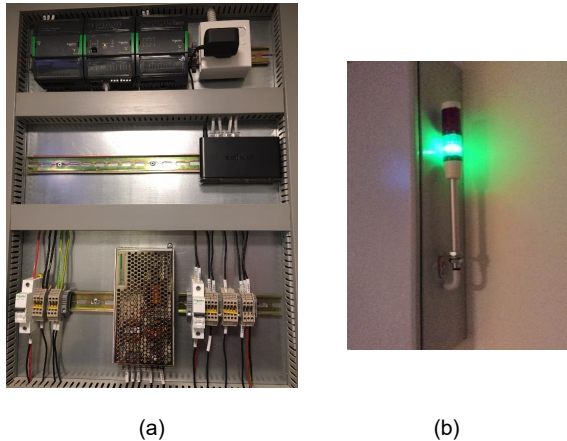
Setiap rumah memiliki IP Address Private class A yang unik. Dapat dilihat pada gambar 6 pengaturan IP Address yang menggunakan protokol Modbus TCP. Pengaturan ini dapat dilakukan pada *cluster guard house* atau pada *main control room*. Pada *cluster guard house*, pengaturan IP Address hanya dapat dilakukan untuk *end user* atau rumah yang berada di wilayah *clusternya* saja. Sedangkan pada *main control room*, dapat dilakukan pengaturan IP Address untuk setiap unit rumah di setiap *cluster*.

Name	Description	Status	Type	Foreign address	IP port	IP address/Hostname
VITIS 01 - 07	Offline	Modbus TCP Device	Standard (502)	10.10.8.11		
VITIS 02 - 10	Offline	Modbus TCP Device	Standard (502)	10.10.8.23		
VITIS 08 - 32	Offline	Modbus TCP Device	Standard (502)	10.10.8.171		

Gambar 6. Pengaturan IP Address pada Modbus TCP

Pengujian terakhir adalah pengujian pada sisi *main control room*. Saat *end user* mengirimkan data alarm aktif maka pada *main control room* akan menampilkan lampu indikator berwarna merah serta menghidupkan alarm. Pada saat sistem dalam kondisi *idle* maka sebagai indikator sistem darurat berfungsi dengan menampilkan lampu indikator berwarna hijau. Panel sistem kontrol dan lampu indikator pada *main control room* ditunjukkan pada gambar 7. *Main control room* memiliki fungsi yang hampir sama dengan *cluster guard house*, namun memiliki otorisasi yang lebih luas dengan menampilkan semua rumah dan seluruh *cluster*.

Pada *main control room* dilakukan pengambilan data pada saat rumah atau *end user* mengaktifkan *panic button*-nya. Masing-masing satu rumah pada setiap *cluster* diujicobakan dan diambil datanya berupa data *delay* dan *error* menggunakan aplikasi Wireshark.



Gambar 7. (a) Panel sistem kontrol, (b) Lampu indikator, pada *main control room*

Hasil dan Diskusi

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada *end user*, *cluster guard house*, dan *main control room*, secara fungsi sistem bekerja dengan baik. Pada saat *panic button* di *end user* diaktifkan maka alarm dan LCD pada modul *smart relay* akan menyala. Secara bersamaan, alarm dan lampu indikator di *guard cluster house* dan *main control room* juga akan menyala. Tampilan monitor *guard cluster house*, dimana rumah berada pada zona *clusternya*, akan menampilkan peta dan titik alamat rumah. Dan pada tampilan monitor *main control room*, yang dapat menampilkan seluruh *cluster*, juga aktif serta menunjukkan titik peta lokasi rumah yang membutuhkan bantuan tadi.

Selain hasil uji fungsi, didapatkan juga hasil pengambilan data *delay* dan *packet loss* untuk menunjukkan keandalan dari sistem darurat yang dibangun. Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata *delay* dan persentase *error* yang diambil pada rumah di setiap *cluster* saat mengaktifkan *panic button*-nya. Berdasarkan hasil yang disajikan pada tabel 1, *delay* pada setiap *cluster* <10ms, atau rata-rata *delay* sebesar 3,86 ms dimana masuk dalam TIPHON QoS Class 4 atau “Best” [10]. Untuk dapat masuk pada *Class* tersebut nilai *delay* pada karakter sebuah

jaringan harus <150 ms. Nilai *delay* pada sistem darurat yang dibangun dapat bernilai kecil karena dalam proses pengiriman data dari *end user* ke server masih terhitung sebagai intranet yang menggunakan IP Address Private. Dimana pada jaringan intranet faktor yang mempengaruhi QoS adalah transmisi *delay* hanya pada *Network Interface Card* (NIC). Tidak ada faktor eksternal, seperti kualitas jaringan internet, yang mempengaruhi transmisi *delay*.

Tabel 1. Rata-rata *delay* dan persentase *packet loss* pengiriman data

Cluster	Rata-rata Delay (ms)	Packet Loss (%)
A	6.82	zero
B	8.80	zero
C	7.15	zero
D	5.25	zero
E	1.95	zero
F	2.00	zero
G	1.20	zero
H	0.60	zero
I	0.98	zero

Nilai *packet loss* pada seluruh *cluster* bernilai zero, dimana tidak ada paket data yang hilang pada saat tombol *panic button* diaktifkan dan dikirimkan ke server pada *main control room*. Hal tersebut terjadi karena data yang dikirim saat nilai aktif atau “1” dikirim tidak membutuhkan *byte* yang besar. Menurut TIPHON, *packet loss* dengan besar zero masuk dalam kategori degradasi “Perfect” [10].

Simpulan

Berdasarkan hasil uji fungsi dan hasil pengambilan data, sistem darurat yang diterapkan pada sebuah perumahan di Batam, dimana menggunakan *smart relay* dan protokol Modbus TCP, dapat bekerja dengan baik dengan rata-rata *delay* 3,86ms dan *packet loss* zero. Sesuai dengan standar TIPHON, nilai *delay* dari sistem masuk dalam kategori “Best”, dan untuk nilai *packet loss* masuk dalam kategori “Perfect”. Masih terdapat ruang untuk pengembangan dari sistem darurat ini, seperti memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), dimana informasi aktifnya *panic button* dapat diakses atau diterima oleh anggota keluarga lain yang sedang tidak berada di rumah.

Daftar Pustaka

- [1] J. Sijabat, "Sistem Pembuka dan Menutup Pintu Secara Otomatis dengan Sensor Gerak PIR Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535," *Projek Akhir 2*, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2019. Accessed: Aug. 08, 2021. [Online]. Available: <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/21424>
- [2] R. Rohmiyati, M. S. Gozali, and H. Wijanarko, "Sistem Pemantauan Energi Listrik Rumah Pintar Berbiaya Rendah," *Journal of Applied Sciences, Electrical Engineering and Computer Technology*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2020, doi: 10.30871/aseect.v1i1.1991.
- [3] A. Khoirunnisa, "Streaming Android Terintegrasi dengan Sensor PIR sebagai Sensor Gerak," *Journal of Applied Electrical Engineering*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2019, doi: 10.30871/jaee.v3i1.1398.
- [4] N. Wivanius, H. Wijanarko, and T. R. Novian, "Sistem Keamanan Loker Berbasis GSM Module, Bluetooth Module dan Reed Sensor," *elementer*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, May 2019, doi: 10.35143/elementer.v5i1.2513.
- [5] S. Stavrotheodoros, N. Kaklanis, K. Votis, and D. Tzovaras, "A Smart-Home IoT Infrastructure for the Support of Independent Living of Older Adults," in *Artificial Intelligence Applications and Innovations*, Cham, 2018, pp. 238–249. doi: 10.1007/978-3-319-92016-0_22.
- [6] P. Kirci, M. Y. Namli, M. Ergin, and F. Avci, "Smart Home System for Making Easier the Living of The Elderly," *International Journal of Applied Mathematics Electronics and Computers*, vol. 8, no. 4, Art. no. 4, Dec. 2020, doi: 10.18100/ijamec.800606.
- [7] A. Awodeyi, O. Moses, M. Opeyemi, B.-O. A., and T. Abayomi-Zannu, "Design and Construction of a Panic Button Alarm System for Security Emergencies," *International Journal of Engineering and Techniques*, vol. 4, Jun. 2018, doi: 10.29126/23951303/IJET-V4I3P105.
- [8] "SR3NET01BD - Ethernet communication interface - for SR3 24V DC smart relay | Schneider Electric Indonesia." <https://www.se.com/id/id/product/SR3NET01BD/ethernet-communication-interface---for-sr3-24v-dc-smart-relay/> (accessed Aug. 08, 2021).
- [9] "SXWAUTSVR10001 - AS Automation Server: BACnet and LON compatibility | Schneider Electric Indonesia." <https://www.se.com/id/id/product/SXWAUTSVR10001/as-automation-server%3A-bacnet-and-lon-compatibility/> (accessed Aug. 08, 2021).
- [10] "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)," ETSI, Technical Report TR 101 329 V2.1.1 (1999-06), 1999. [Online]. Available: https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/101300_101399/101329/02.01.01_60/tr_101329v020101p.pdf