



PERANCANGAN PROTOTYPE KAMPUNG DIGITAL BERBASIS MICROCONTROLLER ESP-12 DAN INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN VB.NET SEBAGAI MONITORING DAN KENDALI

Abdul Halim Anshor¹, Pertiwi Dwi Ningsih²

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Pelita Bangsa

¹abdulhalimanshor@pelitabangsa.ac.id

Abstraksi

Dunia digital telah dibuktikan oleh transformasi besar dalam jaringan informasi dan dalam masalah global dari tempat mana pun di dunia. Demikian juga Internet of Things akan menghubungkan setiap perangkat yang mungkin kita beri label sebagai perangkat pintar. Internet of things adalah salah satu konsep yang akan diinisiasi dalam penelitian Digital Village. Pemerintah desa memfokuskan upaya untuk memajukan desa yang maju secara teknologi. Desa-desa ini dapat memanfaatkan sumber daya yang tersedia dengan cara yang cerdas dan moderat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik, meningkatkan tingkat keamanan desa dan masjid dari pencurian dan mengantisipasi kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran tabung gas. Model pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah model prototyping di mana peneliti membuat struktur perangkat lunak menggunakan metode pemodelan terpadu (UML) dan desain prototipe perangkat keras. Hasil Desain Prototipe Kampung Digital Berbasis Esp-12 Mikrokontroler dan Internet of Things Menggunakan VB.Net sebagai Monitoring dan Kontrol dapat dibuktikan dengan sensor RFID dan PIR yang mampu mengirim data ke mikrokontroler dan meneruskannya ke perangkat lunak desa digital Selain itu perangkat lunak desa digital juga berperan sebagai pengendali prototipe. Dalam penelitian ini, sistem keamanan dan sistem deteksi kebocoran gas awal telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan sukses.

Kata kunci: Prototipe, Mikrokontroler, Internet of Things, Monitoring.

Abstract

Digital space has been proven by a large transformation in the information network and in global matters from any place in the world. Likewise the Internet of Things will connect every device that we might label as a smart device. Internet of things is one of the concepts that will be initiated in the research of Digital Village. The village government focuses efforts to advance the village that is advancing technologically. These villages can utilize the available resources in a smart and moderate way. The purpose of this research is to help improve the efficient use of electrical energy, increase the security level of villages and mosques from theft and anticipate fires caused by leakage of gas cylinders. The system development model used in this study is a prototyping model in which researchers create a software structure using the unified modeling method (UML) and hardware prototype design. The results of Prototype Design of Digital Kampung Based on Esp-12 Microcontroller and Internet of Things Using VB.Net as Monitoring and Control can be proven with RFID and PIR sensors that are able to send data to the

microcontroller and forward it to digital village software, besides that digital village software also plays a role as a prototype controller. In this research, a security system and an early gas leak detection system have been successfully designed and successfully implemented.

Keywords: Prototype, Microcontroller, Internet of Things, Monitoring.

1. Pendahuluan

Internet of things merupakan salah satu konsep yang akan digagas pada penelitian Kampung Digital. Pemerintah kampung memfokuskan upaya-upaya untuk kemajuan kampung yang maju secara teknologi. Kampung-kampung ini dapat memanfaatkan sumber daya yang tersedia dengan cara yang cerdas dan moderat. Gagasan yang diimplementasikan akan berupa penggunaan modul RFID tag dan sensor di jalan-jalan untuk pengawasan, penerangan otomatis, membantu mengantisipasi kebakaran, sistem keamanan dan lain-lain. Kampung pintar adalah gagasan dari teknologi canggih salah satunya untuk keamanan. Menurut Ketua RT, tingkat keamanan di Kampung Rengasbandung menurun

karena jadwal pengamanan keamanan lingkungan yang kurang efektif, karenanya banyak rumah warga yang menjadi korban tindak kejahatan seperti pencurian di toko bahkan pencurian kendaraan pada malam hari. Tak hanya rumah warga yang menjadi sasaran kejahatan, bahkan Masjid Miftahissa'adah pun menjadi sasaran para pencuri untuk mengambil kotak amal masjid, tindakan ini sering terjadi namun sampai ini kasus pencurian yang terjadi tidak pernah terusut. Maka dari itu untuk membantu sistem keamanan yang terdapat di Kampung Rengasbandung diperlukan teknologi pengamanan kampung untuk membatasi hak akses keluar-masuk warga ketika malam hari dengan teknologi RFID serta mengamankan kotak amal masjid dengan sensor magnetic reed door. Saat ini penggunaan energi listrik terutama lampu untuk penerangan jalan masih belum efisien karena masih memakan daya listrik yang cukup besar akibat lampu jalan yang terus menerus hidup meski tidak sedang digunakan dan penggunaan gas LPG.

2. Landasan Pemikiran

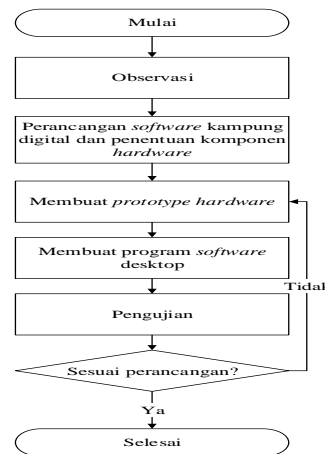
Tidak dapat dipungkiri, perkembangan kemajuan teknologi saat ini sudah berkembang dengan sangat pesat. Kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dipelajari, diterapkan serta dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kemajuan teknologi yang bisa dirasakan adalah di bidang kendali. Dengan adanya teknologi jaringan komputer yang sudah tumbuh pesat saat ini, masalah hambatan jarak dan waktu dapat dipecahkan dengan solusi teknologi. Contohnya adalah penggunaan sistem komputer yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Penggunaan sistem komputer akan membuat kinerja dalam segi waktu mejadi lebih efektif. Internet merupakan media yang dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan efisiensi kerja. Internet menyediakan berbagai fungsi dan fasilitas yang dapat digunakan sebagai suatu media informasi dan komunikasi yang canggih. Perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini adalah bisa mengakses peralatan elektronik, salah satu diantaranya seperti kontrol lampu dan kipas angin. Sebuah konektivitas WiFi berfungsi untuk menghubungkan android dengan subsistem data logger. Koneksi WiFi ini menggunakan modul NodeMCU ESP8266. Perintah dari aplikasi di android akan diterima subsistem data logger melalui modul NodeMCU ESP8266 dan subsistem data logger akan mengirimkan data yang diminta aplikasi android, Komunikasi akan terjadi apabila subsistem data loggeri terkoneksi dengan aplikasi android melalui modul NodeMCU ESP8266. Proses pengirioan data dilakukan secara real time, dimana data dari hasil baca sensor tegangan dan sensor arus akan dikirim ke aplikasi android.

Prototype Smart Home dengan Modul NodeMCU ESP288 Berbasis Internet of Things (IoT) ini digunakan sebagai bahan pertimbangan seseorang dalam menerapkan konsep smart home dan Internet of Thing di kehidupan nyata. Aplikasi smart home direalisasikan pada prototype dan pengendalian dengan aplikasi android yaitu Blynk.

3. Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian ini diawali dengan melakukan bservasi ke Kampung Rengasbandung RT.002/RW.006 Desa Karangsembung Kec. Kedungwaringin guna mengetahui apa saja masalah yang sedang dihadapi, lalu melakukan perancangan sistem dan menentukan komponen apa saja yang akan digunakan dalam membuat prototype hardware kampung digital sebagai solusi, membuat program dan melakukan pengujian. Diagram alir tahapan penelitian seperti pada gambar



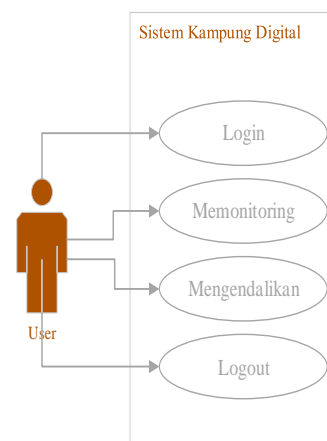
Gambar 1 Alur Metodologi Penelitian

3.1. Perancangan Sistem yang Diusulkan

Pada perancangan sistem yang diusulkan, penulis menggunakan metode UML (Unified Modeling Language), yakni metode pemodelan secara visual yang dijadikan sebagai sarana untuk merancang dan atau membuat software berorientasi objek. Diagram yang digunakan pada metode UML dalam perancangan sistem ini adalah use case diagram, activity diagram, dan sequence diagram.

3.1.1. Use Case Diagram

Use case diagram dekat kaitannya dengan kejadian-kejadian. Kejadian merupakan contoh apa yang terjadi ketika seseorang berinteraksi dengan sistem. Use case diagram software kampung digital berbasis desktop pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



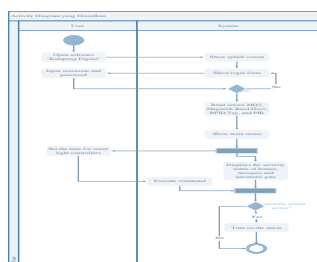
Gambar 1 Use Case Diagram Kampung Digital

Pada use case diagram diatas dapat dilihat bahwa seorang user harus melakukan login ke dalam sistem untuk melakukan monitoring sistem keamanan kotak amal dan peringatan kebakaran dini. Selain itu, user juga bisa mengatur waktu hidup dan matinya lampu jalan dan mengendalikan sistem palang otomatis melalui software kampung digital berbasis desktop.

3.1.2. Activity Diagram

1. Activity Diagram yang Diusulkan

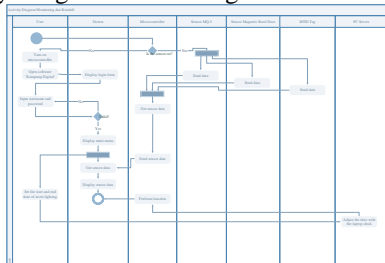
Menurut Anisah (2017) Activity diagram digunakan untuk mendeskripsikan logika prosedural, proses bisnis dan workflow dalam kasus perancangan protoype dan software kampung digital. Selain itu digunakan untuk menganalisis tingkah laku dengan use case yang lebih luas dan menunjukan interaksinya satu sama lain.



Gambar 3 Activity Diagram yang Diusulkan

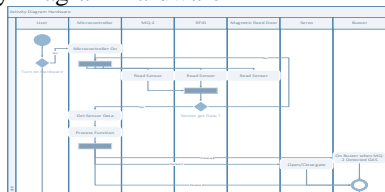
Pada gambar 3 dijelaskan bahwa user yang telah membuka software harus melanjutkan dengan mengisi data seperti username dan password. Apabila data yang diinput bersifat valid maka sistem akan membaca sensor dari hardware yang terkoneksi melalui jaringan wifi, di dalam sistem user dapat mengatur jadwal lampu untuk hidup dan mati secara otomatis, user pun dapat melihat status keamanan palang otomatis, sistem pendeteksi gas dini dan keamanan kotak amal masjid.

2. Activity Diagram Monitoring dan Kendali



Gambar 5 Activity Diagram Monitoring dan Kendali

3. Activity Diagram Hardware

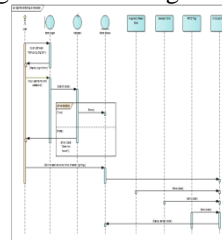


Gambar 6 Activity Diagram Hardware

Keterangan :
 Process A for Magnetic Reed Door
 Process B for MQ-5 Sensor
 Process C for RFID Sensor

3.1.1. Sequence Diagram

1. Sequence Diagram Monitoring dan Kendali



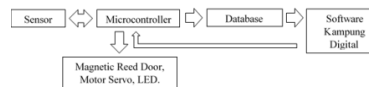
Gambar 7 Sequence Diagram Monitoring dan Kendali

3.2. Perancangan Prototype

Dalam implementasi perancangan prototype menggunakan berbagai komponen perangkat keras seperti Arduino NodeMCU V3 Lolin (Microcontroller ESP-12), sensor Infra Red, sensor RFID, Sensor Magnetic Reed Door, Lampu LED, Buzzer, Motor Servo. Selain itu, sistem ini pun dilengkapi dengan sistem monitoring dan kendali berbasis desktop yang digunakan untuk memonitor dan mengendalikan perangkat keras yang telah disebutkan.

3.3. Diagram Block System

Berikut ini adalah diagram blok Sistem Kampung Digital Berbasis Microcontroller ESP-12 yang menggunakan VB.Net sebagai monitoring dan kendali.



Gambar 8 Diagram Block System

3.4. Diagram Logical System

Diagram logical system dirancang pada website circuito.com



Gambar 9 Diagram Logical System

3.5. Perancangan User Interface

Tahapan perancangan setelah melakukan perancangan software dan hardware maka peneliti melakukan perancangan user interface sebagai media monitoring dan kendali. Desain mock-up ini merupakan desain awal yang menggambarkan bentuk user interface sebelum menuju tahapan pengkodean. Perancangan user interface ini dibuat dengan konsep yang sederhana agar mudah digunakan oleh user. Berikut adalah gambaran user interface sistem monitoring dan kendali kampung digital.

a. Login Activity



Gambar 10 User Interface Login

Semua user yang akan mengakses software kampung digital diharuskan login dengan menggunakan username dan password yang valid.

b. Main Acitivity



Gambar 11 User Interface Main Menu

Interface ini merupakan interface menu utama yang memiliki fungsi monitoring dan kendali terhadap hardware. Pada interface digambarkan status sensor MQ-5 dan magnetic reed door akan menampilkan value yang merupakan data yang dikirim dari microcontroller. Sistem monitoring lainnya yakni automatic gate, nilai pada ID Card, Nama dan Alamat akan muncul apabila user melakukan tap RFID tag, kemudian admin bisa memberikan akses open gate agar user dapat masuk atau keluar dari kampung, admin pun memiliki akses untuk menambah user yang belum terdaftar pada database dan melakukan check data user pada sistem. Untuk sistem kendali digunakan untuk mengatur waktu lampu jalan, pengaturan waktu hanya dapat dilakukan oleh user yang memiliki akses penuh terhadap sistem “Kampung Digital”, maka dari itu lampu penerangan jalan diatur oleh user dengan mengisi waktu menyala dan matinya lampu.

c. Input Residents Data



Gambar 12 User Interface Input Residence Data

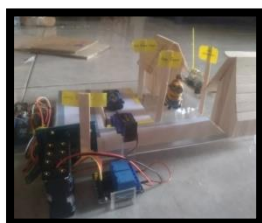
Pada menu ini seorang admin memiliki akses untuk menambahkan data penduduk yang belum terdaftar dalam database, data tersebut terdiri dari ID RFID, nama penduduk, tanggal lahir, jenis kelamin, alamat, agama, status pernikahanm pekerjaan dan kewarganegaraan. Tak hanya itu, pada menu ini, penduduk yang baru di daftarkan harus menyertakan foto diri sebagai identitas yang lebih detail, dan pencocokan dengan identitas RFID.

4. Pembahasan

4.1. Implementasi Sistem

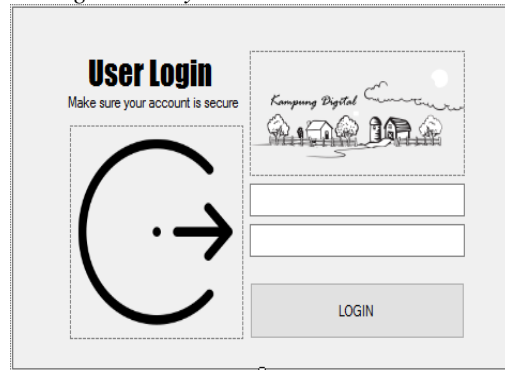
Pada sub judul ini akan digambarkan mengenai implementasi sistem meliputi perancangan sistem kampung digital dan sistem monitoring:

1. Implementasi Alat



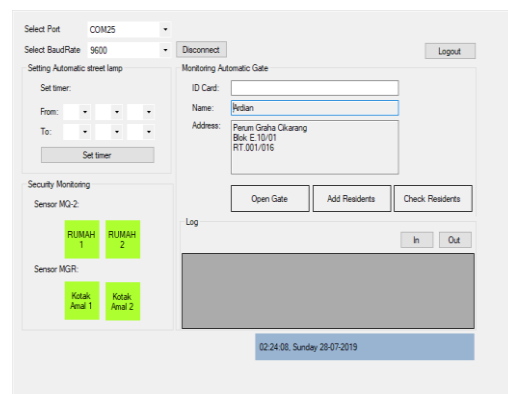
Gambar 13 Implementasi hardware

2. Login Activity

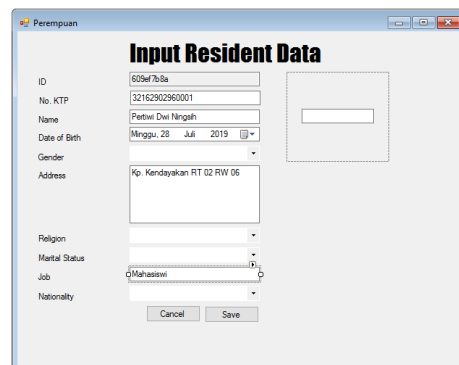


Gambar 2 User Interface Login

3. Main Activity



Gambar 15 User Interface Main Activity



Gambar 16 User Interface Input Data Penduduk

4.2. Metode Pengujian Black Box

Pengujian sistem prototype kampung digital berbasis desktop dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Pengujian Sistem Perangkat Lunak Berbasis Desktop

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Penelitian	Kesimpulan
1	Melakukan login dengan memasukkan username dan password yang benar	Menampilkan menu utama	Login berhasil dan menampilkan menu utama	Valid
2	Melakukan login dengan memasukkan username dan	Memberikan messages box data yang dimasukan	Login gagal dan messages box muncul	Valid

	password yang tidak benar	tidak benar		
3	Melakukan validasi hardware yang terhubung ke internet	Memberikan notifikasi berupa message box bahwa hardware telah terhubung dengan internet	Muncul notifikasi	Valid
4	Melakukan validasi hardware yang tidak terhubung ke internet	Memberikan notifikasi berupa message box bahwa hardware tidak terhubung dengan internet	Muncul notifikasi	Valid
5	Sensor MQ-5 memberikan sinyal kepada microcontroller	Memberikan notifikasi bahwa sensor MQ-5 memberikan sinyal kepada microcontroller	Muncul notifikasi	Valid
6	Sensor Magnetic Reed Door memberikan sinyal kepada microcontroller	Memberikan notifikasi bahwa sensor Magnetic Reed Door memberikan sinyal kepada microcontroller	Muncul notifikasi	Valid
7	Sensor RFID memberikan sinyal kepada microcontroller	Memberikan notifikasi bahwa sensor RFID memberikan sinyal kepada microcontroller	Muncul notifikasi	Valid

		mengirimkan data ke database server.	mengirimkan data ke database server.	
5	Sensor Magnetic Reed Door menerima sinyal	Buzzer berbunyi dan mengirimkan data ke database server.	Buzzer berbunyi dan mengirimkan data ke database server.	Valid
6	Sensor RFID menerima sinyal	Buzzer berbunyi dan mengirimkan data ke database server.	Buzzer berbunyi dan mengirimkan data ke database server.	Valid

Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa sistem perangkat lunak dapat terhubung dengan microcontroller dengan menggunakan koneksi internet dan bisa saling bertukar data secara cepat dan akurat, perangkat lunak sendiri mampu menerima data dengan cepat dan dapat memberikan notifikasi terhadap data yang dikirim oleh sensor yang terhubung.

5. Penutup

Dari hasil perancangan dan pembahasan prototype kampung digital berbasis microcontroller ESP-12 dan Internet of Things menggunakan VB.Net sebagai monitoring dan kendali dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tindak kejahatan mampu diatasi dengan penerapan sistem keamanan palang pintu otomatis menggunakan sensor Radio Frequency Identification (RFID).
2. Pemakaian energi listrik lebih efisien dengan diterapkannya sistem penerangan lampu otomatis yang dikendalikan melalui sistem VB.Net.
3. Praktik pencurian kotak amal masjid yang sebelumnya terjadi dua kali dalam sebulan kini sudah tidak terjadi kembali setelah diterapkannya sistem keamanan kotak amal masjid yang mampu di monitoring oleh user.
4. Sistem pendeteksi kebocoran gas dini telah sukses di rancang guna menghindari kerugian materil yang dialami oleh warga.

Daftar Pustaka

[1] Afdhal, Gani, T. A. and Adriman, R. (2016) ‘Pengintegrasian Security Gate dengan Slims Menggunakan Middleware’, Jurnal Online Teknik Elektro, 1(3), p. 21.

[2] Al-Bahra Bin, L. (2015) Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[3] Anisah and Kuswaya (2017) ‘Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Pengeluaran, Penggunaan Bahan dan Hutang dalam Pelaksanaan Proyek pada PT Banamba Putratama’, Simetris, 8(2), p. 509.

[4] Ansari (2015) ‘An Internet of Things Approach for Motion Detection using Raspberry Pi’, International Conference on Intelligent Computing and Internet of Things (ICIT).

Tabel 2
Pengujian Sistem Perangkat keras Arduino

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Penelitian	Kesimpulan
1	Menyalakan alat	LED kuning berkedip sebanyak tiga kali	LED kuning berkedip sebanyak tiga kali LED kuning berkedip sebanyak tiga kali	Valid
2	Menghubungkan alat ke internet secara berhasil	Setelah menghubungkan alat, LED hijau berkedip lima kali sebagai penanda sedang mencoba menghubungkan alat ke internet. Lalu, LED hijau menyala selama tiga detik.	LED hijau berkedip lima kali setelahnya LED hijau menyala selama tiga detik	Valid
3	Gagal menghubungkan alat ke internet	Setelah menghubungkan alat, LED hijau berkedip lima kali sebagai penanda sedang mencoba menghubungkan alat ke internet. Lalu LED merah berkedip lima kali, LED hijau tidak menyala, buzzer bunyi dan mati secara bergantian.	LED merah berkedip lima kali dan buzzer bunyi secara bergantian.	Valid
4	Sensor MQ-5 menerima sinyal	Buzzer berbunyi dan	Buzzer berbunyi dan	Valid

- [5] Budioko, T. (2016) 'Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet of Things Menggunakan Protokol MQTT', Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi (SRITI), 1(1), pp. 353–358.
- [6] Chamdun, M., Rochim, A. F. and Widianto, E. D. (2014) 'Sistem Keamanan Berlapis Pada Ruang Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) dan Keypad untuk Membuka Pintu Secara Otomatis', Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 2(3), p. 187.
- [7] Datta, D. B. (2016) 'Radio Frequency Identification Technology: An Overview of its Components, Principles and Applications', International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR), 5(2), p. 565.
- [8] Dayanand Purbhaji TIBE et al. (2016) 'Automatic Public Tap Control using IR Sensor and Water Level Indication using GSM', International Journal of Advance Engineering and Research Development, 3(5), p. 760.
- [9] Earth, M. (2015) 'Perancangan sistem dan Analisis'.
- [10] Hashim, N. et al. (2016) 'Smartphone Activated Door Lock Using WiFi', Jurnal Teknik dan Ilmu Pengetahuan Terapan, 11(5), p. 3309.
- [11] Himawan, F. P., Sunarya, U. and Nurmantris, D. A. (2017) 'Perancangan Alat Pendeteksi Asap Berbasis Microcontroller, Modul GSM, Sensor Asap, dan Sensor Suhu', e-Proceeding of Applied Science, 3(3), p. 1964.
- [12] Hindarko, R., Saptadi, A. H. and Pramono, S. (2017) 'Sistem Pendeteksi Indikasi Kebakaran dalam Ruang dengan Penampil Melalui Raspberry PI', Media Elektrika, 9(2), p. 78.
- [13] Iksal, Sumiati and Harizal (2016) 'Rancang Bangun Prototype Penanganan Dini dan Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Microcontroller Melalui SMS', Jurnal PROSISKO, 3(2), p. 28.
- [14] Kirthika.B, Visalakshi.S and Prabhu.S (2015) 'Android Operating System: A Review', International Journal of Trend in Research and Development, 2(5), p. 260.
- [15] Kumar, K. and Mahmoud, M. A. (2017) 'Monitoring and Controlling Tap Water Flow at Homes Using Android Mobile Application', American Journal of Software Engineering and Applications, 6(6), p. 128.
- [16] Leavline, E. J. et al. (2017) 'LPG Gas Leakage Detection and Alert System', International Journal of Electronics Engineering Research, 9(7), pp. 1095–1097.
- [17] Nirosha, K. et al. (2017) 'Automatic Street Lights On/Off Application using IoT', International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET), 8(8), pp. 38–47.
- [18] Pathak, P. N. et al. (2016) 'LPG Gas Detector using a GSM Module', International Journal of Sistem Komputer, 03(04), p. 307.
- [19] Rajani and Kadar (2017) 'GSM Based Home Security System Using PIR Sensor', IJECT, 8(2), p. 87.
- [20] Retyaningsih, A. (2016) 'Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Mikrokontroler berbasis desktop'.
- [21] Sadun, A. S., Jalani, J. and Sukor, J. A. (2016) 'A Comparative Study On The Position Control Method Of Dc Servo Motor With Position Feedback By Using Arduino', ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 11(18), p. 10954.
- [22] Sofyan, Affianto, C. B. and Liyan, S. (2016) 'Pembuatan Prototipe Alat Pendeteksi Level Air Menggunakan Arduino Uno R3', Jurnal Informasi Interaktif, 1(2), p. 107.
- [23] Somya, R., Supriyadi and Prasetyo, L. B. (2018) 'Sistem Monitoring Nilai Proses Belajar Mengajar Pada Program Studi Menggunakan Web Service', 14(1), pp. 1–8.
- [24] Susanto, R. et al. (2016) 'Perbandingan Model Waterfall Dan Prototyping', Majalah Unikom, 14(1), pp. 41–46.
- [25] Utomo, B. T. W. and Saputra, D. S. (2016) 'Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruang Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) Dan Alarm Berbasis Arduino', Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA), 10(1), p. 57.
- [26] Yashaswini et al. (2018) 'Automatic Street Light Control by Detecting Vehicle Movement', IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology.