

Pemanfaatan 4G LTE Dalam Implementasi NodeMCU ESP8266 Pada Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG

Dhea Berliani^{1*)}, Yuliarman Saragih²⁾ dan Ulinnuha Latifa³⁾

Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang,
Karawang, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author

e-mail: dheaberliani2017@gmail.com; yuliarman@staff.unsika.ac.id,
ulinnuha.latifa@ft.unsika.ac.id

Abstrak

Permasalahan sering terjadi dan mengancam keselamatan pengguna tabung gas LPG seperti kebocoran gas, hal tersebut dapat berakibat terjadi ledakan yang menimbulkan kebakaran bahkan korban jiwa, sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna tabung gas LPG. *Internet of Things (IoT)* menyediakan perangkat internet yang dapat berkomunikasi seperti mengirim dan menerima data yang dapat terhubung. Pada penelitian ini merancang sistem pendeteksi kebocoran gas LPG dengan NodeMCU ESP8266. Pembuatan aplikasi SIMPEDAS LPG mampu memberikan informasi berupa notifikasi kepada pengguna, serta memonitoring tabung gas LPG untuk mengetahui bocor atau tidaknya tabung tersebut. Pemanfaatan 4G LTE yang digunakan untuk konektivitas antar hardware dan software sehingga jaringan yang diterima alat sangat baik. Pada pemanfaatan 4G LTE dalam implementasi NodeMCU ESP8266 dilakukan pengukuran kualitas sinyal menggunakan Wifi Analyzer. Dilakukan percobaan 1 hari dalam 3 waktu berbeda, pada jarak 30 meter dihasilkan kualitas sinyal baik rata-rata -50 dBm.

Kata Kunci : *Internet of Things, Node MCU ESP8266, 4G LTE*

I. PENDAHULUAN

Tabung gas LPG merupakan bahan bakar alat dapur yang penting bagi kebanyakan masyarakat Indonesia karena sangat bermanfaat digunakan untuk bahan bakar memasak. Meskipun kompor gas memiliki kelebihan lebih praktis dari kompor minyak tanah, tetapi masih memiliki kekurangan yaitu bahaya yang ditimbulkan jika terjadi kebocoran gas yang berakibat terjadi ledakan dan menimbulkan kebakaran bahkan korban jiwa [1]. Gas LPG yang mengalami kebocoran memang tercium baunya sehingga kebocoran normal mudah dideteksi. Akan tetapi, bila gas yang bocor meresap ke saluran air atau bawah karpet maka akan sulit dideteksi dengan indra penciuman manusia. Kebocoran tabung gas LPG beresiko tinggi terhadap kebakaran [2]. Keadaan ini dapat memakan korban jiwa dan material yang tidak sedikit, berhentinya kegiatan usaha atau kerusakan lingkungan [3]. Ditambah lagi pengguna tabung gas LPG biasanya keluar rumah dengan waktu yang sebentar atau bahkan dengan waktu yang cukup lama seperti mudik [4], dengan meninggalkan tabung gas LPG dirumah tanpa tau kondisi tabung gas LPG setiap waktu seperti apa dan tidak ingat meninggalkan tabung gas LPG dalam keadaan regulator dan selang masih baik atau tidak, tentu saja hal tersebut membuat rasa khawatir pengguna yg meninggalkan tabung gas LPG dirumah.

Sistem pendeteksi adalah sebuah sistem keamanan terintegrasi secara otomatis. Memberikan informasi keadaan dari suatu peristiwa atau kondisi yang dapat diaplikasikan

pada perumahan, perkantoran atau instansi yang membutuhkan [5]. Karena internet memiliki kemampuan dijangkau atau dikendalikan pada jarak jauh, maka nantinya internet akan menjadi penghubung utama dalam interaksi sedangkan manusia hanya sebagai pengawas perangkat, Salah satu bidang teknologi yang sedang berkembang adalah *Internet of Things (IoT)*, ia merupakan jaringan perangkat menggunakan internet memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat yang tersambung dalam koneksi internet secara terus menerus. Sebagai contoh benda elektronik, benda tersebut dapat diberikan sensor yang dibuat selalu aktif dan terhubung secara luas dengan suatu jaringan internet [6][7][8][9]. Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Kebakaran Berbasis Arduino Dengan Antarmuka Visual Basic" yang dilakukan oleh Rahmat Hidayat, dkk tahun 2020 membahas juga soal pendeteksi kebocoran gas [10].

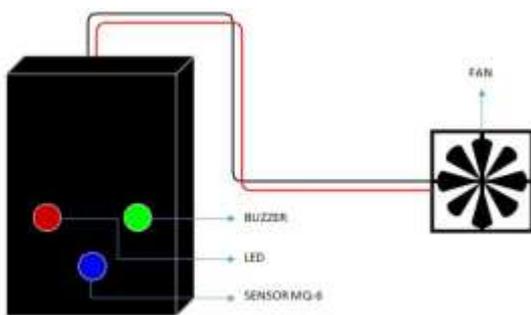
Berdasarkan masalah diatas menjadi tolak ukur pemikiran untuk membuat suatu rancangan pendeteksi kebocoran gas dengan memanfaatkan 4G LTE, perkembangan teknologi telekomunikasi sejalan dengan kebutuhan akan kecepatan dan stabilitas jaringan 4G LTE agar dapat memonitoring keadaan tabung gas LPG jarak jauh dengan menggunakan *Smartphone* [11]. Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG sebuah sistem yang dibuat untuk sistem pendeteksi menggunakan aplikasi yang efisien, memudahkan pengguna tabung gas LPG dapat memonitoring keadaan gas LPG yang dimiliki. Sistem ini dibuat sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada dengan pemanfaatan teknologi 4G LTE yang sedang maju

di Indonesia. Jaringan 4G LTE yang memiliki spektrum yang berbeda dengan jaringan 2G dan 3G karena LTE dapat memberikan layanan kecepatan *download* mencapai 100 Mbps dan 50 Mbps untuk kecepatan *Uplink* [12]. Sistem ini akan memberikan informasi notifikasi jika terjadi kebocoran gas LPG melalui *Smartphone*.

II. METODE PEMBUATAN

2.1 Desain Perangkat Keras

Bentuk dari alat sistem pendeteksi gas LPG ini menyesuaikan tempat pengguna menaruh tabung gas LPG, dimana biasanya berukuran panjang 10 cm, lebar 7 cm, dan tinggi 4 cm. Dengan ukuran black box tersebut tidak terlalu besar sehingga tidak memakan tempat tetapi tetap bisa dipasang dengan komponen yang dibutuhkan, seperti NodeMCU ESP8266, sensor gas MQ-6, buzzer, relay, kipas dc, socket 2 kaki, kabel jumper, LED, dan breadboard. Para pengguna menaruh tabung gas LPG di dapur. Maka dari itu alat tersebut dirancang menggunakan black box.



Gambar 1. Sketsa perangkat keras sistem pendeteksi kebocoran gas LPG

Untuk berat alat sistem pendeteksi kebocoran gas LPG tersebut sekitar 150 gram. Untuk spesifikasi tempat lingkungan agar alat tersebut bekerja, yaitu dengan mengikuti spesifikasi dari sensor gas MQ-6 dimana untuk suhu penggunaan -10°C hingga 50°C, suhu penyimpanan -20°C hingga 70°C, kelembapan terkait kurang dari 95%Rh, dan konsentrasi oksigen 21%, konsentrasi oksigen dapat mempengaruhi sensitivitas. Sedangkan untuk kondisi kerja sensor dalam kondisi kerja standar, tegangan sirkuit (Vc) adalah 5V ± 0.1 AC atau DC, tegangan pemanas (Vh) adalah 5V ± 0.1 AC atau DC, resistansi load (PL) adalah 20kΩ, konsumsi pemanas (Ph) resistansi lebih kecil dari 750mw dan untuk sensitivitas alat dengan resistansi pengindraan (Rs) sebesar 10KΩ-60KΩ (1000ppm LPG), kondisi standar deteksi dengan temperatur sebesar 20°C±2°C Vc:5V±0.1 serta kelembapan 65%±5% Vh: 5V±0.1 dan Jangkauan Deteksi : (200-10000ppm) [13].

2.2 Desain Perangkat Lunak

Pada alat ini memiliki desain perangkat lunak dari sistem yang akan dibuat. Desain perangkat lunak berisi beberapa program untuk mengontrol perangkat keras. Perangkat lunak tersebut yaitu sebuah aplikasi yang akan dibuat khusus di *smartphone* untuk sistem pendeteksi kebocoran pada tabung gas LPG yang diberi nama SIMPEDAS LPG. Dimana perangkat keras dan perangkat lunak saling terhubung sesuai dengan kinerja alat yang akan dibuat. Diharapkan aplikasi tersebut dapat diimplementasikan secara luas dengan menggunakan jaringan 4G LTE.



Gambar 2. Tampilan Pogram pada Arduino IDE.

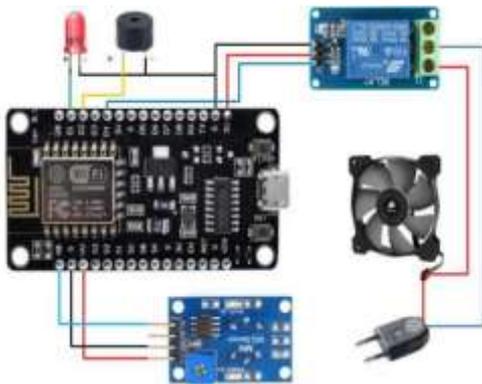
Pada pembuatan aplikasi sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis android menggunakan sistem operasi *microsoft windows 10*, menggunakan android studio dan menggunakan hosting niaga hoster. dimana android studio merupakan *software* yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi. Android studio sendiri merupakan *Integrated Development Enviroment (IDE)* utama google untuk mengembangkan *platform* android. menggunakan bahasa pemrograman C, android studio dapat terintegrasi dengan database SQLite Manager, Plugin untuk menganalisis dan penyimpanan informasi yang saling berkaitan untuk kemudian dibuat algoritma dari tiap data yang akan ditampilkan [14]. Dan hosting dipergunakan sebagai server yang akan menampung semua data dari aplikasi simpedas LPG sehingga aplikasi dapat digunakan secara online dan dapat diakses oleh banyak *smartphone* android dibelahan dunia manapun.

2.3 Rangkaian Sistem Pendeteksi

Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG dirancang agar dapat dikendalikan dengan menggunakan *smartphone*, dimana alat tersebut dihubungkan ke mikrokontroller yang ditambahi

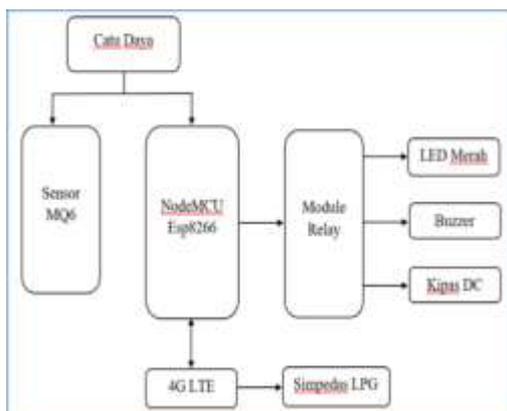
dengan modul wifi yaitu NodeMCU ESP8266. Selain itu alat tersebut akan terhubung dengan *smartphone* android yang menggunakan jaringan 4G LTE berkecepatan tinggi [15]. NodeMCU ESP8266 berfungsi untuk mengirim data ke android dan sebagai pusat kendali relay. Relay digunakan untuk mengirim sumber tegangan ke LED dan buzzer ketika terjadi kebocoran gas LPG.

Dimana LED dan buzzer tersebut digunakan sebagai alarm ketika terjadi kebocoran gas LPG. Selain itu terdapat modul sensor gas MQ-6 yang digunakan sebagai komponen utama dalam sistem pendeteksi ini. Di mana sensor gas MQ-6 digunakan untuk mendeteksi bau gas di udara atau ketika terjadi kebocoran gas LPG.



Gambar 3. Skematika Rangkaian sistem pendeteksi

Gambar 4 merupakan diagram blok interaksi pemakai dengan sistem lain, Pada diagram blok tersebut menjelaskan tentang sistem pendeteksi yang lebih rinci. Pada input terdapat sensor gas MQ-6 yang berfungsi sebagai pendeteksi ketika terjadi kebocoran tabung gas LPG. User interface atau pengguna android menerima jaringan internet melalui NodeMCU ESP8266. Perintah-perintah pada sistem yang dikeluarkan ketika sensor MQ-6 mendeteksi ada atau tidaknya kebocoran gas membuat fitur-fitur yang ada pada alat berfungsi sesuai dengan kinerja pada tiap komponen seperti buzzer, relay, kipas dc, dan LED.



Gambar 4. Blok diagram interaksi pemakai dengan sistem lain

Untuk *user interface* platform yang digunakan adalah aplikasi SIMPEDAS LPG, aplikasi tersebut dirancang khusus untuk sistem pendeteksi kebocoran pada tabung gas LPG. Sistem tersebut akan dikirimkan data oleh NodeMcU ESP8266 ketika alat mendeteksi adanya kebocoran gas, maka akan tampil notifikasi bahaya kebocoran gas di aplikasi SIMPEDAS LPG melalui *smartphone* dengan jaringan 4G LTE. Sistem pendeteksi ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan modul internet. NodeMCU ESP8266 juga memberikan perintah ke buzzer, relay, kipas dc, dan LED ketika sensor gas MQ-6 mendeteksi adanya kebocoran gas.

III. HASIL DAN DISKUSI

Pada alat sistem pendeteksi kebocoran gas LPG semua komponen sudah terpasang dimana NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang sudah diberikan program, kemudian sensor gas MQ-6 sebagai input, dimana ketika sensor MQ-6 sudah aktif dan dapat mendeteksi adanya kebocoran dari gas LPG maka output dari alat adalah buzzer, fan dan juga LED yang akan aktif. penggunaan adaptor 12 volt berfungsi untuk penghubung kesumber daya dan untuk melakukan percobaan menggunakan korek gas karena kandungan butana pada korek gas sama seperti kandungan pada tabung gas LPG.



Gambar 5. Alat sistem pendeteksi kebocoran gas LPG

Ketika NodeMCU ESP8266 yang sudah diupload program mulai mengirim data dan sensor gas MQ-6 mulai aktif maka pada serial monitor akan menampilkan nilai dari sensor gas pada aplikasi arduino IDE. Dapat dilihat pada gambar 6 ketika sensor MQ-6 yang sudah aktif akan membaca kualitas gas dan mengeluarkan suatu nilai dari sensor tersebut. Nilai tersebut akan berbeda beda hasilnya.



Gambar 6. Serial monitor tampilan nilai sensor gas MQ-6

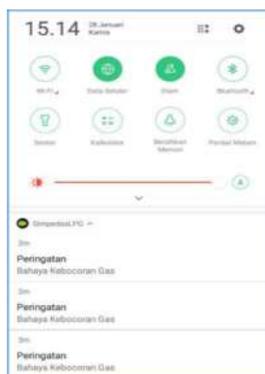
Untuk menggunakan alat sistem pendeteksi kebocoran gas perlu adanya proses mencari nilai rata rata dari sensor MQ-6, untuk mengetahui nilai maksimal yang didapat pada kondisi normal dari sensor MQ-6 tersebut. Jika nilai sensor MQ-6 diatas nilai maksimal pada kondisi normal berarti alat tersebut mendeteksi adanya kebocoran gas LPG yang kemudian akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi android. Dari hasil percobaan pada gambar 7 terlihat tampilan aplikasi SIMPEDAS LPG ketika status aman dan ketika status bahaya.



Gambar 7. Tampilan Fitur aplikasi SIMPEDAS LPG

Terlihat pada tampilan aplikasi tanggal 20 Januari 2021 pukul 10.39 WIB nilai dari sensor gas MQ-6 berada pada kondisi normal yaitu 618 dan status dikatakan aman berarti dapat dikatakan tidak ada kebocoran gas yang terdeteksi. Namun pada tampilan aplikasi di tanggal 28 Januari 2021 pukul 15.20 WIB nilai dari sensor gas MQ-6 menunjukkan diatas nilai maksimal pada kondisi normal yaitu 1024 dan status menjadi bahaya berarti telah terdeteksi adanya kebocoran gas.

Ketika alat mendeteksi adanya kebocoran gas, secara otomatis aplikasi di android akan menerima notifikasi berupa bahaya kebocoran Gas terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Notifikasi terdeteksi kebocoran gas LPG

Pada saat alat mendeteksi adanya kebocoran gas LPG, kemudian secara otomatis mengirimkan notifikasi ke aplikasi yang ada di android menggunakan jaringan Wifi dengan provider 4G LTE, untuk mengetahui kualitas jaringan perlu dilakukan percobaan. Percobaan dilakukan satu hari dalam 3 waktu, percobaan pertama dilakukan

pada pagi hari dengan cuaca yang cukup cerah yaitu pukul 09.00 WIB dengan melihat hasil pengukuran pada Wifi Analyzer dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Jaringan Wifi yang dihasilkan pada percobaan pertama

No	Jarak (Meter)	Nilai Sinyal (dBm)	Kualitas Sinyal	Percobaan	
				Berhasil	Tidak
1	5 m	-56 dBm	Sangat Baik	✓	
2	10 m	-60 dBm	Sangat Baik	✓	
3	15 m	-71 dBm	Baik	✓	
4	20 m	-83 dBm	Cukup Baik	✓	
5	25 m	-85 dBm	Cukup Baik	✓	
6	30 m	-88 dBm	Buruk	✓	

Untuk mengetahui kualitas jaringan, pada percobaan kedua dilakukan pada siang hari dan cuaca cukup cerah yaitu pukul 13.00 WIB dengan melihat hasil pengukuran pada Wifi Analyzer dapat dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas Jaringan Wifi yang dihasilkan pada percobaan kedua

No	Jarak (Meter)	Nilai Sinyal (dBm)	Kualitas Sinyal	Percobaan	
				Berhasil	Tidak
1	5 m	-65 dBm	Baik	✓	
2	10 m	-65 dBm	Baik	✓	
3	15 m	-84 dBm	Cukup Baik	✓	
4	20 m	-90 dBm	Buruk	✓	
5	25 m	-75 dBm	Baik	✓	
6	30 m	-91 dBm	Buruk	✓	

Pada percobaan ketiga dengan cuaca yang sedang hujan dilakukan pada sore hari yaitu pukul 16.00 WIB. terlihat nilai sinyal (dBm) pada hasil pengukuran Wifi Analyzer sore hari dengan siang dan pagi hari berbeda karena faktor cuaca mempengaruhi , terlihat nilai sinyal dan kualitas sinyal yang berbeda dapat dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Jaringan Wifi yang dihasilkan pada percobaan ketiga

No	Jarak (Meter)	Nilai Sinyal (dBm)	Kualitas Sinyal	Percobaan	
				Berhasil	Tidak
1	5 m	-70 dBm	Baik	✓	
2	10 m	-81 dBm	Cukup Baik	✓	
3	15 m	-88 dBm	Buruk	✓	
4	20 m	-89 dBm	Buruk	✓	
5	25 m	-88 dBm	Buruk	✓	
6	30 m	-91 dBm	Buruk	✓	

IV. KESIMPULAN

Kebocoran tabung gas yang sering terjadi sehingga menimbulkan kebakaran dan menyebabkan kerugian material, karena pengguna yang sering meninggalkan tabung gas tanpa memperhatikan kondisi terakhir dari tabung gas tersebut. Diperlukan sebuah alat pendeteksi sehingga membuat pengguna tabung gas LPG merasa aman dan dapat memonitoring keadaan tabung gas tersebut dari jarak yang jauh sekalipun. Sistem pendeteksi gas LPG adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi adanya kebocoran gas dan secara otomatis mengirimkan notifikasi ke aplikasi SIMPEDAS LPG jika terjadi kebocoran pada gas. pada pembuatan software aplikasi SIMPEDAS LPG menggunakan android studio dengan program di Arduino IDE yang sesuai dengan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG. Cara kerja sistem pendeteksi pada software dan hardware yaitu dengan menyambungkan koneksi internet dengan memanfaatkan NodeMCU

ESP8266 sehingga semua fitur yang ada diaplikasi dapat berjalan dengan mestinya dan komponen pada alat dapat berfungsi dengan baik. Pemanfaatan 4G LTE dalam implementasi NodeMCU ESP8266 pada kualitas sinyal Wifi maka dilakukan analisis dengan menggunakan Wifi Analyzer. Pemanfaatan jaringan 4G LTE membuat hardware dan software dapat terhubung internet dengan baik. Untuk mengetahui kualitas sinyal jaringan dilakukan percobaan dengan jarak 30 meter dalam 1 hari dengan 3 waktu berbeda, untuk hasil yang diterima terjadi penurunan kualitas sinyal pada sore hari dikarenakan cuaca pada sore hari sedang hujan. Faktor cuaca berpengaruh terhadap kualitas sinyal Sehingga kualitas jaringan yang diterima pada 3 waktu memiliki hasil yang berbeda. Pada hasil kualitas sinyal yang baik terjadi pada pagi hari dengan rata-rata -50 dBm.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih pada Universitas Singaperbangsa Karawang dan kepada dosen Fakultas Teknik Elektro yang sudah memberikan bimbingan sehingga tercapainya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] J. Ilmiah, M. Universitas, and S. Vol, 2014, *Perancangan Kitchen Set Untuk Rumah Mungil Tipe 21 Dan 36 Bellinda Prajwalita*, Vol. 3, no. 2, pp.1–16.
- [2] M. F. Putra, A. H. Kridalaksana, and Z. Arifin, 2017, *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai MediaInformasi*,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.30872/jim.v12i1.215.
- [3] Kusrandar and N. K. H. D. D. A. Pratika, 2019. *Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep Internet-of-Things*, *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 18, no. 01, pp. 1412– 8810.
- [4] A. Andriana, Z. Zulkarnain, and S. B. Herpuji, 2018, *Monitoring dan Kendali Jarak Jauh Kebocoran Gas LPG Berbasis Android*, *J. Tiarsie*, vol. 15, no. 2, pp. 1– 5, doi: 10.32816/tiarsie.v15i2.32.
- [5] I. Maidoni, 2020, *Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Akibat Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things (IoT)*, vol. 1, no. 2, pp. 124–128.
- [6] M. Muharam, M. Latif, and M. Saputra, 2018, *Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Web untuk Sistem Rumah Pintar*, *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 3, p. 203, doi: 10.25077/jnte.v7n3.502.2018.
- [7] I. Hafidz, D. Adiputra, B. Montolalu, W. A. Prastyabudi, H. Widyantara, and M. A. Afandi, 2020, *Robot Logistik berbasis IoT untuk Memonitoring Pasien dan Pengiriman Logistik Selama Pandemi COVID-19*, *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 3, pp. 182– 188.
- [8] Y. Saragih, J. H. Prima Silaban, H. Aliya Roostiani, and A. S. Elisabet, 2020, *Design o Automatic Water Flood Control and Monitoring Systems in Reservoirs Based on Internet of Things (IoT)*, *Mecn. 2020 - Int. Conf. Mech. Electron. Comput. Ind. Technol.*, pp. 30–35, doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166593.
- [9] S. Khlijah, 2019, *Sistem Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Esp8266 Berbasis Web*.
- [10] P. Kebocoran, G. A. S. Dan, K., 2020, *Berbasis, Antarmuka, and V. Basic, P-ISSN : 2089-676X*,” vol. 9, no. 2, pp. 2–5.
- [11] O. M. Aprillia, Y. Saragih, I. Lammada, A. Elisabet, A. Wijaya, and N. T. N. Van, 2020, *RF 4G Network Performance Result Based on Android Drive Test Collection Tools Automatically Extracted by Yaiao Application at the Universitas Singaperbangsa Karawang Case Study*, *Mecn. 2020 - Int. Conf. Mech. Electron. Comput. Ind. Technol.*, pp. 291–295, 2020, doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166673.
- [12] P. Choudhary and N. R. Velaga, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における関連指標に関する共分散構造分析 Title,” vol. 4, no. 2, pp. 1–9, 2017.
- [13] Sarmidi and R. Akhmad Fauzi “Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Arduino Uno,” *Manaj. Dan Tek. Inform.*, vol. 03, no. 01, pp. 51–60, 2019.

- [14] A. Rachmawati, A. Nugraha, and M.Awaluddin, 2017, *Desain Aplikasi Mobile Informasi Pemetaan Jalur Batik Solo Trans Berbasis Android Menggunakan Location Based Service*, *J. Geod. Undip*, vol. 6, no. 2, pp. 46–55.
- [15] J. Zhang, G. Fang, C. Peng, M. Guo, S. Wei, and V. Swaminathan, 2016, *Profiling energy consumption of DASH video streaming over 4G LTE networks*, *Proc. 8th Int. Work. onMobile Video, MoVid 2016*, pp.13–18, doi: 10.1145/2910018.2910656.

Biodata Penulis

Nama Penulis Pertama, Dhea Berliani, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang.

Nama Penulis Kedua, Dr, Yuliarman Saragih, Peneliti dari Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang dan anggota FORTEI Nomor 001063-001-004, yuliarman@staff.unsika.ac.id

Nama Penulis Ketiga, Ulinnuha Latifa , Peneliti dari Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang