

Penerapan Canggih Lora SX1278 Pada Senjata Robot Pengaman Guna Telekontrol Yang Inovatif

Syafrian Herlukman¹, Dekki Widiatmoko.², Fajar Kholid³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Angkatan Darat

syafrianherlucky@gmail.com¹, dekkiwidiatmoko@poltekad.ac.id², fajarkholid123@gmail.com³

Article Info

Article history:

Received March 9th, 2024

Revised April 4th, 2024

Accepted April 25th, 2024

Keyword:

Lora SX1278

Robot Penjaga

Line of Sight

Non Line of Sight

ABSTRACT

The frequent armed conflicts in Papua have made Papua the number 1 most armed conflict in the Indonesian Territory. Many people claim that the main perpetrators of every armed conflict that has occurred in Papua are the Armed Criminal Group (KKB). KKB often carries out acts of terror against residents. Not only residents in the surrounding area but also TNI and POLRI personnel on duty in Papua are not spared from KKB attacks. Sometimes KKB attacks also target Military Posts or Guard Posts. The condition of the guard post which does not yet have any technology makes attacks launched by the KKB difficult to anticipate. If an attack occurs targeting the Post, the anticipation of the attack relies on the alertness of the personnel on duty. This condition is deemed necessary to present technology in anticipating attacks on Guard Posts. The author wants to present a guard robot as an answer to the problems that occur. The proposed guard robot is integrated with the SS2 weapon. Shots from the guard robot can be controlled remotely. The remote control of the robot implements the Lora Sx1278 module which is claimed to be able to reach up to 500 meters. The results of this study are that the amount of data affects the delivery delay. The lowest delay in the 10th test with data sent as much as 10 words with an average delay of 10x testing is 531 ms, while the lowest delay in the 1st test with data sent as much as 1 word with an average delay of 10x testing is 81 ms. In testing the data delivery distance on the SX1278 Lora module in LOS conditions, the best distance is 350 meters, while in NLOS conditions at a distance of 100 meters.

Copyright © 2024 Nucleus Journal

All rights reserved.

DOI: <https://doi.org/10.32492/nucleus.v3i1.3105>

Corresponding Author:

Dekki Widiatmoko

Departemen Teknik Elektro, Politeknik Angkatan Darat

Address: Jl. Raya Angrek Desa Pendem, Kec. Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur 65324

Email: dekkiwidiatmoko@poltekad.ac.id

Abstraks-Konflik bersenjata di Papua yang sering terjadi membuat Papua berpredikat nomor 1 paling banyak terjadi konflik bersenjata di Wilayah Indonesia. Banyak orang mengklaim bahwa pelaku utama disetiap konflik bersenjata yang telah terjadi di Papua adalah Kelompok Kriminal Bersenjata (KKB). KKB sering melakukan aksi teror terhadap warga. Tidak hanya warga disekitar, namun juga para Personel TNI dan POLRI yang bertugas di Papua tidak luput dari serangan KKB. Terkadang Serangan KKB juga menargetkan Pos Militer atau Pos Jaga. Kondisi Pos jaga yang belum terdapat teknologi apapun membuat serangan yang dilancarkan oleh KKB sulit diantisipasi. Jika terjadi serangan yang menargetkan Pos, antisipasi serangan mengandalkan kesigapan personel yang bertugas. Kondisi ini dirasa perlu untuk menghadirkan teknologi dalam mengantisipasi serangan pada Pos Jaga. Penulis berkeinginan menghadirkan robot penjaga sebagai jawaban atas permasalahan yang terjadi. Robot penjaga yang diusulkan ini terintegrasikan dengan senjata SS2. Tembakan dari robot penjaga dapat dikendali secara jarak jauh. Kendali jarak jauh dari robot tersebut mengimplementasikan modul Lora Sx1278 yang diklaim dapat menjangkau hingga 500 meter. Hasil dari penelitian ini adalah banyaknya data memberikan pengaruh terhadap delay pengiriman. Delay terendah pada pengujian ke 10 dengan data yang dikirim sebanyak 10 kata dengan rata-rata delay dari 10x pengujian adalah 531 ms, sedangkan delay terendah pada pengujian ke 1 dengan data yang dikirim sebanyak 1 kata dengan rata-rata delay dari 10x pengujian adalah 81 ms. Pada pengujian Jarak pengiriman data pada modul lora SX1278 pada kondisi LOS menghasilkan jarak terbaik sebesar 350 meter, sedangkan pada kondisi NLOS pada jarak 100 meter.

I. PENDAHULUAN

Pertahanan negara merupakan aspek penting yang harus diprioritaskan oleh kepala pemerintahan di suatu negara. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertahanan Nomor 6 Tahun 2012, pertahanan negara merupakan segala usaha untuk menegakkan kedaulatan negara, keutuhan wilayah NKRI, dan keselamatan segenap bangsa. Salah satu kebijakan dalam melaksanakan pertahanan negara yakni meningkatkan pertahanan militer. Setiap negara memiliki kekuatan militer yang berbeda-beda mengingat anggaran militer dari suatu negara juga berbeda-beda. Kekuatan militer suatu negara dapat tergambarkan sebagai bentuk perlindungan dan kemampuan dalam menjaga keutuhan wilayahnya dari segala ancaman dari dalam maupun dari luar negeri. Konflik bersenjata di Papua yang tiap waktunya selalu terjadi, menjadikan Papua berpredikat nomor 1 paling banyak terjadi konflik bersenjata di Wilayah Indonesia. Merujuk pada Laporan Aliansi Demokrasi untuk Papua (ALDP), mencatat telah terjadi konflik bersenjata sebanyak 53 kasus disepanjang 2022 (Santika, 2023). Banyak orang mengklaim bahwa pelaku utama disetiap konflik bersenjata yang telah terjadi di Papua adalah Kelompok Kriminal Bersenjata (KKB)(Putri & Nugroho, 2023). KKB sering melakukan aksi teror terhadap warga. Banyak warga sipil yang menjadi korban akibat dari serangan tersebut (Costa, 2023). Personel TNI dan POLRI yang bertugas di Papua tidak luput dari serangan KKB yang mengakibatkan 3 personel terluka dan 2 personel meninggal dunia(Jati & Suyanto, 2023). Serangan KKB terkadang juga menargetkan Pos Militer atau Pos Jaga. Tercatat pada tanggal 3 April 2023 KKB melakukan serangan pos TNI Angkatan Darat dari Satgas Yonif Raider 321/Galuh Taruna di Distrik Yal, Kabupaten Nduga. Akibat dari serangan ini 1 personel TNI meninggal dunia (Arsilan, 2023). Kondisi Pos jaga yang belum terdapat teknologi apapun membuat serangan yang dilancarkan oleh KKB sulit diantisipasi. Jika terjadi serangan yang menargetkan Pos, antisipasi serangan mengandalkan kesigapan personel yang bertugas dalam mengantisipasi serangan tersebut. Kondisi ini dirasa perlu untuk menghadirkan teknologi dalam mengantisipasi serangan pada Pos Jaga yang ada di wilayah papua dan penulis ingin menghadirkan robot penjaga sebagai jawaban atas permasalahan tersebut. Robot penjaga yang diusulkan ini terintegrasikan dengan senjata SS2. Tembakan dari robot penjaga dapat dikendali

secara jarak jauh dan juga bisa dikendalikan secara manual pada robot tersebut. Kendali jarak jauh dari robot tersebut mengimplementasikan modul Lora Sx1278 yang diklaim dapat menjangkau hingga 500 meter. Penggunaan Lora Sx1278 telah diaplikasikan oleh peneliti (Fasha et al., 2021) yang diterapkan sebagai komunikasi jarak jauh darurat bencana dan telah diuji pada kondisi Line of Sight (LoS) dan Non Line of Sight (NLOS). Hasil pengujian ini diperoleh bahwa pada pengujian LoS diperoleh kemampuan Lora SX1278 pada pengiriman data mampu hingga 500 meter sedangkan pada kondisi NLOS hanya mampu 180 meter.

Peneliti (Wahyu Widodo et al., 2023) membangun Wireless Sensor Network yang menerapkan Lora SX1278. Pada pengujian yang dilakukan diperoleh kondisi LOS dan NLOS sebesar 890 m untuk LOS dan 174 m untuk NLOS. Lora SX1278 juga diterapkan oleh peneliti (Liandana, 2019) sebagai purwarupa awal wearable device. Peneliti menggunakan Lora tersebut sebagai komunikasi radio yang mengirimkan data dari sensor accelerometer ADXL345. Lora diaplikasikan pada pengiriman yang jaraknya hanya 10 meter dan bekerja sangat baik yang dibuktikan dengan Nilai Referensi Tertinggi hanya sebesar 9.8 m/s.

Peneliti (Ichsan, 2021) mengimplementasikan Lora SX1278 dalam membangun jaringan sensor nirkabel dan dianalisa secara mendalam sebagai edge computing. Dalam evaluasinya peneliti mengirimkan data dari 1 Byte hingga 256 bytes. Pengaturan jarak dalam pengujianya diatur menjadi 300 meter. Evaluasi yang dilakukan peneliti meliputi delay, throughput, RSSI dan SNR. Hasil dari penelitian ini adalah pengaturan jarak hingga 300 meter tidak memberikan pengaruh terhadap pengujian throughput, RSSI dan SNR. Namun ukuran data memberikan pengaruh terhadap delay. Pada pengiriman data 256 bytes menghasilkan delay yang paling buruk pada jarak 300 meter.

Salah satu bencana alam yang kerap terjadi di berbagai daerah Indonesia adalah banjir. (Hidayati et al., 2022)

Perlindungan kereta api adalah perpotongan sebidang antara jalur kereta api dengan jalan. (Hariyadi et al., 2021)

Permasalahan yang sering disepelekan peternak yaitu kualitas udara di lingkungan ternak. (Wahyu Widodo et al., 2023)

Sound Level Meter (SLM) merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan sesaat. (Arifianto et al., 2023)

AWS dapat dikatakan sebagai agen independen dalam peperangan karena ia dapat bertindak sendiri ia dapat bertindak sendiri dengan sangat meminimalisir dan bahkan secara perlahan meniadakan keterlibatan manusia jika digunakan. (Sidauruk et al., 2019)

Dusun Precet Kecamatan Dau Malang terdapat kebun yang akan dikelola menjadi taman edukasi dengan nama Green Techno. (Gyfare et al., 2023)

Wearable device disebut sebagai penggabungan beberapa teknologi, seperti teknologi elektronika dan komputer yang dikemas sedemikian rupa sehingga dapat dipakai atau dikenakan [1]. (Liandana, 2019)

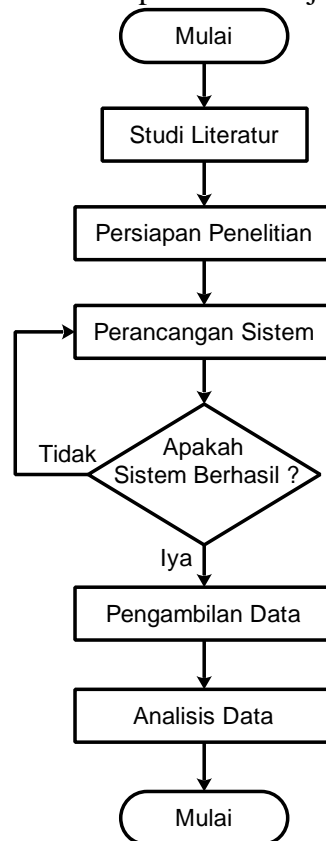
Seiring berjalannya waktu maka teknologi didunia ini semakin berkembang pesat. Beberapa faktor berkembangnya teknologi adalah adanya penelitian yang dilakukan oleh para peneliti untuk menciptakan inovasi baru dalam dunia teknologi. (Alhasan, 2019)

Bidang teknologi merupakan salah satu bidang yang banyak dipengaruhi oleh perkembangan zaman yang dimana setiap tahunnya terjadi perubahan pesat. (Aroeboesman et al., 2019)

Rangkaian teknologi medis baru sedang dibangun. Salah satu pengembangan tersebut bertujuan untuk mengontrol infus dengan menggabungkan perangkat lunak dan perangkat keras yang saling berhubungan. (Rohman et al., 2023)

II. METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian yang diusulkan peneliti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, penelitian ini dimulai dari studi literatur yang akan mencari literatur dari jurnal penelitian, artikel konferensi atau prosiding hingga web tutorial. Setelah referensi telah mencukupi dilakukan dengan persiapan penelitian yang mencakup referensi alat yang yang dibutuhkan hingga pengadaan alat dalam membangun sistem. Setelah dilakukan persiapan alat, tahap selanjutnya dilakukan perancangan sistem yang meliputi mendesain sistem hingga implementasi dari alat. Tahap selanjutnya dilakukan pengambilan data dari alat yang telah dibuat untuk dievaluasi. Hasil dari pengambilan data akan dianalisa untuk mengetahui kinerja dari alat yang diusulkan.

III. HASIL DAN ANALISIS

Hasil dari penelitian ini meliputi: pengujian kontrol robot penjaga, pengujian delay (waktu tunggu) pengiriman data, pengujian jarak jangkauan kontrol robot penjaga pada kondisi LOS dan pengujian jarak jangkauan kontrol robot penjaga pada kondisi NLOS. Adapun hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

A. Pengujian Kontrol Robot Penjaga

Pada tahap ini dilakukan pengujian kontrol robot penjaga yang diatur jarak antara sistem pengontrol dengan robot penjaga adalah 100 meter. Pergerakan yang dilakukan pengujian meliputi mengarahkan senjata ke atas, mengarahkan senjata ke bawah, mengarahkan senjata ke kiri, mengarahkan senjata ke kanan dan mengaktifkan pemicu. Pengujian ini dilakukan pengujian sebanyak 10x tiap-tiap pergerakan yang dilakukan. Adapun hasilnya sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Kontrol Robot

No	Kegiatan	Keterangan
1	Mengarahkan ke atas	Berhasil
2	Mengarahkan ke bawah	Berhasil
3	Mengarahkan ke kiri	Berhasil
4	Mengarahkan ke kanan	Berhasil
5	Mengaktifkan pemicu	Berhasil

B. Pengujian Delay Pengiriman Data

Pada tahap ini dilakukan pengujian delay pengiriman data dari sistem pengontrol ke robot penjaga yang diatur jaraknya sebesar 100 meter. Pada pengujian ini mengatur data yang dikirim dari 1 kata hingga 10 kata dan dilakukan pengujian sebanyak 10x untuk masing-masing kata. Hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian delay pengiriman data

No	Kata yang dikirim	Delay Rata-Rata (ms)
1	Hari	81
2	Hari Senin	98
3	Hari Senin Sampai	113
4	Hari Senin Sampai dengan	137
5	Hari Senin Sampai dengan jumat	167
6	Hari Senin Sampai dengan jumat kuliah	198
7	Hari Senin Sampai dengan jumat kuliah aktif	231
8	Hari Senin Sampai dengan jumat kuliah aktif dua	291
9	Hari Senin Sampai dengan jumat kuliah aktif dua hari	389
10	Hari Senin Sampai dengan jumat kuliah aktif dua hari libur	531

C. Pengujian Jarak Jangkauan Kontrol Robot Penjaga Pada Kondisi LOS

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui jarak efektif pada pengiriman data/kontrol robot penjaga yang menggunakan modul Lora SX1278 pada kondisi Line of Sight (LOS). Jarak dalam mengontrol robot penjaga diatur dari jarak 50 meter hingga 500 meter. Kontrol gerak yang dilakukan pengujian ini adalah mengaktifkan pemicu senjata untuk menembak. Setiap pengujian ini diatur jaraknya dilakukan sebanyak 10x. Adapun hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian kontrol robot penjaga pada kondisi LOS

No	Jarak (meter)	Keterangan
1	50	Berhasil
2	100	Berhasil
3	150	Berhasil
4	200	Berhasil
5	250	Berhasil
6	300	Berhasil
7	350	Berhasil
8	400	Tidak Berhasil
9	450	Tidak Berhasil
10	500	Tidak Berhasil

D. Pengujian Jarak Jangkauan Kontrol Robot Penjaga Pada Kondisi NLOS

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui jarak efektif pada pengiriman data/kontrol robot penjaga yang menggunakan modul Lora SX1278 pada kondisi Non Line of Sight (NLOS). Jarak dalam mengontrol robot penjaga diatur dari jarak 50 meter hingga 500 meter. Kontrol gerak yang dilakukan pengujian ini adalah mengaktifkan pemicu senjata untuk menembak. Setiap pengujian ini diatur jaraknya dilakukan sebanyak 10x. Adapun hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian kontrol robot penjaga pada kondisi NLOS

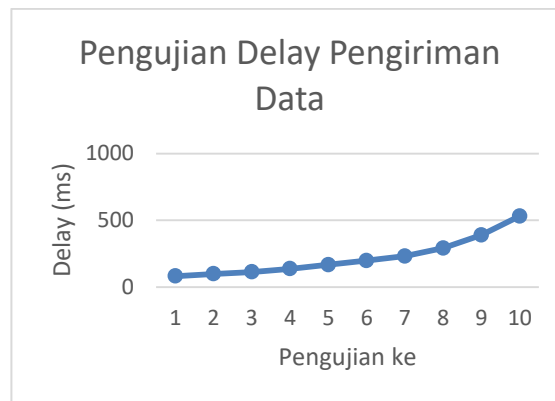
No	Jarak (meter)	Keterangan
1	50	Berhasil
2	100	Berhasil
3	150	Tidak Berhasil
4	200	Tidak Berhasil
5	250	Tidak Berhasil
6	300	Tidak Berhasil
7	350	Tidak Berhasil
8	400	Tidak Berhasil
9	450	Tidak Berhasil
10	500	Tidak Berhasil

disajikan. Tabel dan grafik dapat digunakan untuk memperjelas penyajian hasil penelitian secara verbal, dan harus diberi komentar atau dibahas. Untuk penelitian kualitatif, bagian hasil memuat bagian-bagian rinci dalam bentuk sub topik-sub topik yang berkaitan langsung dengan fokus penelitian dan kategori-kategori. Diketik dalam 1,5 spasi, Arial 11pt.

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1, sistem yang diusulkan telah berhasil dan bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Kontrol robot penjaga secara jarak jauh yang menggunakan modul lora SX1278 yang diatur pada jarak 100 meter menunjukkan sistem bekerja dengan baik pada kondisi yakni pergerakan menghadap ke kiri, pergerakan menghadap ke kanan, pergerakan mengarah ke atas, pergerakan mengarah ke bawah dan mengaktifkan pemicu senjata.

Berdasarkan Tabel 2, jumlah data memberikan pengaruh terhadap delay pengiriman. Semakin banyak data yang dikirim akan meningkatkan delay pada proses pengiriman data. Delay terendah pada pengujian ke 10 dengan data yang dikirim sebanyak 10 kata dengan rata-rata delay dari 10x pengujian adalah 531 ms, sedangkan delay terendah pada pengujian ke 1 dengan data yang dikirim sebanyak 1 kata dengan rata-rata delay dari 10x pengujian adalah 81 ms. Adapun grafik dari pengujian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pengujian delay

Berdasarkan Tabel 3, Modul Lora SX1278 pada kondisi LOS hanya mampu berhasil mengirimkan data pada jarak 350 meter dan dari 400 meter Modul Lora Rx tidak mampu menerima. Sedangkan pada kondisi NLOS yang merujuk pada Tabel 4, Modul Lora SX1278 pada kondisi NLOS hanya mampu berhasil mengirimkan data pada jarak 100 meter dan dari 150 meter Modul Lora Rx tidak mampu menerima data dengan baik.

v. UCAPAN TERIMAKASIH

Kita panjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan kesempatan dan melimpahkan ilmu pengetahuan sehingga tugas belajar untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Diploma 4 di Poltekad Kodiklatad telah dapat kami selesaikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Brigjen TNI Dr. Rachmat Setiawibawa, S.I.P., M.M., M.Tr.(Han). Selaku Komandan Poltekad Kodiklatad.
2. Letnan Kolonel Arh Dekki Widiatmoko, S.T., M.Tr.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Poltekad Kodiklatad.
3. Letnan Kolonel Cpl Dedy Pradigdo, S.T., M.T. Selaku Kepala Program Setudi Tteknik Elektronika Sistem Senjata Poltekad Kodiklatad.
4. Letnan Satu Arh Rafi Maulana Alfarizi, S.T. Selaku Dosen Pembimbing Poltekad Kodiklatad.

vi. Daftar Pustaka

- [1] Alhasan, M. (2019). Implementasi Wireless Sensor Network sebagai Pendeteksi Kebakaran Berbasis Lora. Program Studi Strata 1 Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember, 2019-08–19, 1–82.
- [2] Arifianto, T., Triwijaya, S., Nurma, D., & Joewono, A. (2023). Penerapan Internet of Things Untuk Rancang Bangun Pengukuran Tingkat Kebisingan pada Sarana Perkeretaapian. 3(3), 15–29.
- [3] Aroebesman, F. N., Ichsan, M. H. H., & Primananda, R. (2019). Tampilan Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi Star Berdasarkan Jarak dan Besar Data Pada WSN. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 3(4), 3860–3865. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5070/2387>
- [4] Arsilan, R. (2023). Biadab, Teroris Bersenjata OPM Serang Prajurit Satgas Yonif Raider 321/GT Kostrad di Nduga Papua. <https://www.viva.co.id/>.
- [5] Costa, F. M. L. (2023). KKB Serang Warga di Dua Kabupaten , Strategi Pengamanan Dievaluasi. <https://www.kompas.id/>.

- [6] Fasha, M. K. H., Arseno, D., & Edwar. (2021). Perancangan Dan Realisasi Perangkat Komunikasi Darurat Bencana Berbasis Arduino Menggunakan Radio Dan GPS. *E-Proceeding of Engineering*, 8(6), 11761–11770.
- [7] Alhasan, M. (2019). Implementasi Wireless Sensor Network sebagai Pendeteksi Kebakaran Berbasis Lora. *Program Studi Strata 1 Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember*, 2019-08–19, 1–82.
- [8] Arifianto, T., Triwijaya, S., Nurma, D., & Joewono, A. (2023). Penerapan Internet of Things Untuk Rancang Bangun Pengukuran Tingkat Kebisingan pada Sarana Perkeretaapian. 3(3), 15–29.
- [9] Aroeboesman, F. N., Ichsan, M. H. H., & Primananda, R. (2019). Tampilan Analisis Kinerja LoRa SX1278 Menggunakan Topologi Star Berdasarkan Jarak dan Besar Data Pada WSN. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3860–3865. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5070/2387>
- [10] Arsilan, R. (2023). Biadab, Teroris Bersenjata OPM Serang Prajurit Satgas Yonif Raider 321/GT Kostrad di Nduga Papua. <https://www.viva.co.id/>.
- [11] Costa, F. M. L. (2023). KKB Serang Warga di Dua Kabupaten , Strategi Pengamanan Dievaluasi. <https://www.kompas.id/>.
- [12] Fasha, M. K. H., Arseno, D., & Edwar. (2021). Perancangan Dan Realisasi Perangkat Komunikasi Darurat Bencana Berbasis Arduino Menggunakan Radio Dan GPS. *E-Proceeding of Engineering*, 8(6), 11761–11770.
- [13] Gyfari, A. R., Wibowo, S. A., Vendyansyah, N., & Industri, F. T. (2023). PERANCANGAN DAN PEMBANGUNAN SISTEM MONITORING TANAH LONGSOR BERBASIS IoT MENGGUNAKAN TEKNOLOGI LORA (LONG. 7(1), 1–7.
- [14] Hariyadi, A., Romadhoni, M. S., Anshori, M. A., & Rakhmania, A. E. (2021). Implementasi Lampu Peringatan Pada Perlintasan Tanpa Palang Pintu Kereta Api Berbasis Mikrokontroler. *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, 2(01), 36–40. <https://doi.org/10.52158/jasens.v2i01.188>
- [15] Hidayati, Q., Jamal, N., & Bolang, F. A. (2022). Sistem monitoring pada jaringan sensor banjir jalan raya menggunakan protokol MQTT. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 2(2), 119–128. <https://doi.org/10.35313/jitel.v2.i2.2022.119-128>
- [16] Ichsan, M. H. H. (2021). Analisis Kinerja Jaringan Sensor Nirkabel untuk Edge Computing Menggunakan LORA SX1278. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(5), 887. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021853631>
- [17] Jati, E., & Suyanto, B. (2023). KKB serang TNI-Polri yang amankan Tarawih di Ilu dua meninggal. <https://www.antaraneews.com/>.
- [18] Liandana, M. (2019). Penerapan Teknologi LoRa pada Purwarupa Awal Wearable Device. *RESEARCH: Computer, Information System & Technology Management*, 2(2), 40. <https://doi.org/10.25273/research.v2i02.5191>
- [19] Putri, D. L., & Nugroho, R. S. (2023). Siapa KKB Papua, Tujuan, dan Daftar kejahatannya.
- [20] Rohman, A., Umam, B. A., & Makruf, M. (2023). Rancang Bangun Monitoring Tetesan Infus Macet Dinurses Station Berbasis Mikrokontroler Puskesmas Kamoning. 20(4), 97–106.
- [21] Santika, E. F. (2023). Ini Jumlah Korban Jiwa Akibat Kasus Kekerasan hingga Konflik Bersenjata di Papua Sepanjang 2022. <https://databoks.katadata.co.id/>, 2022, 1–9.
- [22] Sidauruk, S. M. I., Dwiwarno, N., & Kabul Supriyadhie, H. M. (2019). Penggunaan Autonomous Weapons System Dalam Konflik Bersenjata Internasional Menurut Hukum Humaniter Internasional. *Diponegoro Law Journal*, 8(2), 1489–1505. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/dlr/article/view/25474>

- [23] Wahyu Widodo, A., Fatkhurrozi, B., & Laura Raynardia Esti Nugrahini, Y. (2023). Rancang Bangun Wireless Sensor Network sebagai Sistem Monitoring Kadar Gas Amonia pada Perternakan Ayam Berbasis Lora. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 887–898.