

PROTOTYPE EARLY WARNING SYSTEM KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGUNAKAN GEOLOCATION NEO6MV2

Viki Ramadhan¹, Siswanto², Ngatono³

^{1,2,3} Universitas Serang Raya

e-mail: ¹vikiramadhan22.vr@gmail.com, ²fitrakbar06@gmail.com, ³ngatono077@gmail.com,

ABSTRACT

Fire is one of the disasters that can be caused by human negligence and natural disasters. Fires can cause trauma to humans and the environment, losses that can be material and non-material such as social impacts. one of them, the cessation of a person's business or stagnation, and then it has a huge impact on the economy and can even cause fatalities. In general, fires can be caused by electric short circuits, human negligence (mosquito coils, cigarettes), lightning, drought and volcanic eruptions. Fires can be detected when the fire has started to grow and smoke can be seen rising from inside the building. In most cases many buildings or buildings, fires are not handled quickly so that when the fire department arrives many buildings and items have been burned. This happened because the public response was not fast enough in responding to fires so that they did not grow. Another factor is that people do not know the telephone number to contact the nearest fire department. In this study, a fire detection prototype will be developed using a Wireless Sensor Network (WSN), which will be connected to a flame sensor; a DHT11 temperature sensor; and a NEO6MV2 GPS module that can provide a prototype location and has been integrated by the Internet of Things (IoT). The advantage of this prototype is that if the fire has enlarged, the tool will send the location of the fire to the fire department via the WhatsApp application.

Keywords : Human Error, IoT, Modul GPS NEO6MV2, WhatsApp, WSN.

INTISARI

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang bisa ditimbulkan dari kelalaian manusia dan bencana alam. Kebakaran dapat menyebabkan trauma bagi manusia dan lingkungan, kerugian yang dapat berupa materi dan non materi seperti dampak sosial. salah satunya, terhentinya suatu usaha seseorang atau stagnasi, dan kemudian sangat berdampak pada perekonomian bahkan dapat berkemungkinan menimbulkan adanya korban jiwa. Pada umumnya kebakaran dapat disebabkan oleh konsleting listrik, kelalaian manusia (obat nyamuk bakar, rokok), petir, kemarau dan letusan vulkanik. Kebakaran dapat diketahui ketika api sudah mulai membesar dan asap terlihat membumbung dari dalam bangunan. Dalam kebanyakan kasus banyak gedung atau bangunan-bangunan, kebakaran kurang cepat ditangani sehingga ketika pemadam kebakaran datang banyak bangunan dan barang-barang yang telah habis terbakar. Hal tersebut terjadi karena respon masyarakat yang kurang cepat dalam menyikapi kebakaran agar tidak membesar. Faktor lainnya yaitu masyarakat tidak mengetahui nomor telepon untuk menghubungi pihak pemadam kebakaran terdekat. Dalam penelitian ini, prototype pendeteksi kebakaran akan dikembangkan menggunakan *Wireless Sensor Network (WSN)*, yang akan terhubung dengan *flame* sensor, sensor suhu DHT11, serta modul GPS NEO6MV2 yang dapat memberikan lokasi *prototype* dan telah terintegrasi oleh *Internet of Things (IoT)*. Kelebihan dari *prototype* ini adalah apabila api telah membesar maka alat tersebut akan mengirimkan lokasi terjadinya kebakaran kepada pihak pemadam kebakaran melalui aplikasi *WhatsApp*.

Kata Kunci : Human Error, IoT, Modul GPS NEO6MV2, WhatsApp, WSN.

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan suatu bencana yang biasanya banyak disebabkan oleh kesalahan manusia (*human error*). Kebakaran sangat merugikan bagi manusia, dampak dari kerugian tersebut dapat berupa harta benda, terhentinya suatu usaha perekonomian bahkan dapat berkemungkinan menimbulkan adanya korban jiwa. Tidak hanya itu kebakaran juga dapat menyebabkan rasa traumatik tersendiri bagi korban kebakaran tersebut. Kebakaran dapat diketahui ketika api sudah mulai membesar dan asap terlihat membumbung dari dalam bangunan. upaya pencegahan kebakaran dapat lebih mudah dengan mengaplikasikan konsep *WSN* dan *IoT* yang terintegrasi dengan

Google Maps. Berdasarkan permasalahan tersebut untuk meminimalisir dampak yang terjadi akibat kebakaran dengan konsep *WSN* dan *IoT* menjadi salah satu alasan penulis untuk membuat sebuah projek ini, alat ini menggunakan sensor pendeteksi api sebagai komponen utama dalam projek ini yang terintegrasi dengan *Google Maps* untuk mengetahui lokasi kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk terciptanya alat deteksi dini bencana kebakaran dengan menggunakan konsep *WSN* dan *IoT*. serta mengimplementasikan dan mengetahui pemanfaatan sistem deteksi dini kebakaran dalam penanggulangan bencana kebakaran, dengan mengirimkan notifikasi berupa pesan peringatan dan pengiriman data sensor serta lokasi kejadian melalui *WhatsApp*.

1.1 Tinjauan Pustaka

1.1.1 Kebakaran

Kebakaran adalah sebuah bencana yang bersumber dari api yang berasal dari kelalaian manusia atau gejala alam. Kebakaran bersumber dari api kecil yang sulit dikendalikan dan lama kelamaan menghanguskan benda-benda disekitarnya.

1.1.2 *Wireless Sensor Network (WSN)*

Wireless Sensor Network (WSN) adalah beberapa sensor yang saling terhubung dan dapat bertukar informasi dengan media transmisi berupa frekuensi (Hz). Informasi yang dikirimkan sensor dapat dikirimkan ke sebuah server untuk diolah datanya, menjadi sebuah informasi yang bermanfaat bagi pengguna.

1.1.3 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep dimana perangkat – perangkat saling terhubung melalui internet untuk bertukar informasi dan mengirimkan data. Teknologi *IOT* dapat diartikan perangkat fisik dapat terhubung ke Internet dan dapat dikendalikan dengan *Smartphone*.

1.1.4 *Thinger.io*

Thinger.io adalah *platform opensource* untuk IoT yang menyediakan fasilitas *cloud* yang dapat diskalakan untuk menghubungkan perangkat IoT. *Platform* ini mendukung semua jenis board seperti Arduino, ESP8266, Raspberry Pi, dan Intel Edison.

1.1.5 *Ngarduino*

Ngarduino merupakan sebuah layanan kirim dan terima pesan *WhatsApp* dari *microcontroller* atau *microprocessor* untuk keperluan kontrol dan notifikasi. *Ngarduino* ini bukanlah layanan resmi dari *WhatsApp* melainkan layanan yang mengotomatiskan *WhatsApp Web*, sehingga dapat mengirim pesan ataupun menerima pesan dengan melalui API yang diakses oleh *microcontroller* atau *microprocessor*.

1.1.6 *Long Range (LoRa)*

Long Range (LoRa) adalah teknologi modulasi radio Semtech, Teknologi *LoRa* menggunakan teknologi modulasi CSS (Chirp Spread Spectrum) dan dapat mengirimkan data jarak jauh dengan daya rendah dalam pita *ISM (Instrumentation Science and Medical)* yang tidak berlisensi. Implementasi *LoRa* adalah jaringan *IoT*, pemantauan jarak jauh, dan banyak lagi.

1.1.7 *WhatsApp*

WhatsApp adalah aplikasi pesan instan (*messenger*) lintas *platform* pada *smartphone* yang memungkinkan penggunanya untuk mengirim dan menerima pesan dalam bentuk *Short Message Service (SMS)* menggunakan koneksi internet (Hannani, 2020).

1.1.8 TTGO LoRa32 SX1276 OLED

TTGO LoRa32 SX1276 OLED merupakan *development board* ESP32 dengan *chip LoRa* didalamnya dan memiliki *display* OLED SSD1306, serta dilengkapi dengan beberapa GPIOs yang digunakan untuk menghubungkan *peripherals*, PRG buttons (BOOT) dan RST buttons, dan konektor baterai lithium (Santos, 2019). Frekuensi yang digunakan ISM 915 MHz (Widianto dkk, 2019).

1.1.9 ESP32

NodeMCU ESP32 merupakan mikrokontroler penerus dari ESP8266 yang diperkenalkan dan telah dikembangkan oleh *Espressif System*. didalam chip mikrokontroler ini telah memiliki modul WiFi dan BLE (*Bluetooth Low Energy*).

1.1.10 Sensor Api

Sensor api adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya api, sensor ini dapat mendeteksi panjang gelombang api antara 760nm dan 1100nm.

1.1.11 DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban dengan output sinyal digital dan dapat dikalibrasi dengan suhu dan kelembaban aktual.

1.1.12 Modul GPS

Modul *GPS* adalah modul yang digunakan untuk menangkap sinyal dari satelit, untuk mendapatkan titik lokasi.

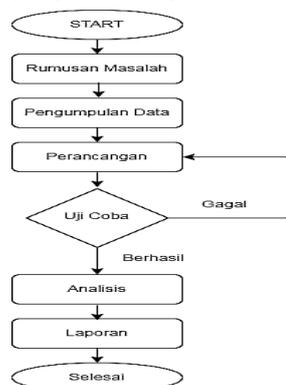
1.1.13 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah perangkat yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Frekuensi suara yang dipancarkan oleh buzzer berkisar antara 1 sampai 5 KHz. (Albert, 1999).

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan tipe penelitian terapan, dimana dalam penelitian terapan bisa dilakukan dengan cara eksperimen. “*Prototype Early Warning System Kebakaran Berbasis Internet of Things menggunakan Geolocation NEO6MV2*” yang dapat digunakan untuk memonitoring keadaan dalam suatu ruangan, serta mendeteksi kebakaran yang dapat dipantau melalui *website*. *Prototype* pendeteksi kebakaran ini menggunakan NodeMCU ESP32, Modul GPS neo6m, dengan menggunakan konsep *WSN* dan *IoT*.

Berikut adalah tahapan penelitian yang telah disajikan dalam bentuk *flowchart* pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. *Flowchart* Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini memerlukan beberapa alat berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk menerapkan *early warning system*, alat tersebut antara lain:

Tabel 1. Kebutuhan Hardware/Perangkat Keras

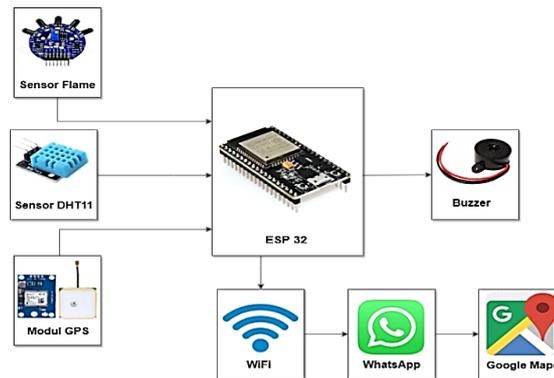
No.	Jenis	Spesifikasi Unit	Jumlah
1	Laptop	Windows 7, RAM 4GB, AMD A8-6410, HDD 500GB.	1
2	LoRa	TTGO LoRa SX1276 OLED V2.1	2
3	ESP32	NodeMCU ESP32	2
4	Sensor Suhu	Sensor DHT11	2
5	Sensor Api	Flame sensor 5 channel	1
6	Modul GPS	GPSNeo6m V2	1
7	Alarm	Buzzer	2

Tabel 2. Perangkat Lunak

No	Software	Spesifikasi Unit
1	Arduino IDE	Sebuah <i>software</i> yang digunakan untuk memprogram ke dalam perangkat <i>microcontroller</i> .
2	Thingier.io	Sebuah <i>software</i> yang digunakan untuk memonitoring melalui <i>website</i> .
3	WhatsApp	<i>Software</i> yang digunakan untuk berkomunikasi, <i>software</i> ini digunakan untuk menerima notifikasi peringatan yang dikirimkan dari <i>prototype</i> .
4	Draw.io	<i>Software</i> yang digunakan untuk mendesain rancangan atau skematik <i>prototype</i> .

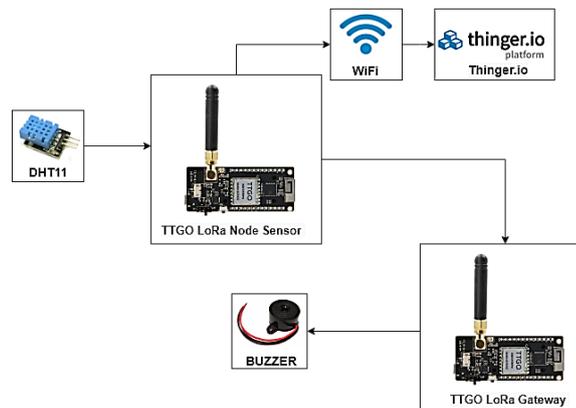
2.1 Rancangan Produk

Skema *Prototype Early Warning System* Kebakaran Berbasis *Internet of Things* Menggunakan *Geolocation Neo6mV2* ini menggunakan topologi jaringan *Wireless Sensor Network* dan *Internet of Things*, dengan menggunakan perangkat *microcontroller* NodeMCU ESP32 yang terkoneksi dengan jaringan internet melalui perangkat *wireless*. Sensor api digunakan sebagai pemicu proses pengiriman data yaitu apabila sensor mendeteksi adanya api maka *microcontroller* akan mengirimkan pesan peringatan suara *buzzer* dan notifikasi berupa pesan melalui *WhatsApp*. Data sensor DHT11 akan dikirimkan melalui pesan notifikasi *WhatsApp*, data yang ditampilkan meliputi suhu dan kelembapan dalam ruangan. Modul *GPS Neo6mv2* akan mencari titik koordinat lokasi melalui satelit, data tersebut berupa *latitude* dan *longitude* yang akan dirubah menjadi *link* yang dapat di akses melalui aplikasi *Google Maps*.



Gambar 2. Diagram Alur Perancangan Alat.

Sedangkan perancangan *node sensor* dimulai dengan yang *LoRa* membaca sensor DHT11 kemudian data nilai hasil pembacaan sensor akan diteruskan dan ditampilkan pada *platform Internet of Things* yaitu *thinger.io*, apabila sensor DHT11 yang ada pada *node sensor* mendeteksi adanya suhu yang berlebih maka *node Sensor* akan berkomunikasi dengan *node gateway* dan menghidupkan *buzzer*.



Gambar 3. Diagram Alur Perancangan *Node Sensor* dan *Gateway* .

2.2 Data Penelitian

Pengambilan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penulisan.

2.2.1 Jenis Data

Dalam penelitian ini, pengambilan data diperoleh dengan mencari berbagai sumber informasi terkait dengan *prototype Early Warning System* Kebakaran, yang didapatkan melalui media internet berupa buku, jurnal, *e-prosiding* lainnya yang dapat membantu dalam proses perancangan dan melakukan pengembangan terhadap *prototype* berdasarkan saran-saran yang diperoleh dari peneliti-peneliti sebelumnya. Serta memperoleh metode-metode yang dapat membantu dalam memecahkan masalah yang sedang dihadapi penulis.

2.2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi. Observasi merupakan proses untuk memperoleh data dan informasi dengan melakukan pengamatan yang berguna untuk menjawab sejumlah permasalahan dalam penelitian. Adapun penyusunan observasi ini adalah sebagai berikut:

Tema : Mengetahui manfaat sistem deteksi dini kebakaran dalam penanggulangan bencana kebakaran.

Tujuan : Merancang dan membuat sebuah *prototype early warning system* kebakaran dengan memanfaatkan

teknologi *WSN* dan *IoT*.

Waktu : Kondisional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dalam penelitian yang telah dibuat berupa alat yaitu *Early Warning System* kebakaran dengan menggunakan konsep *Internet of Things* dan terhubung dengan komunikasi *Wireless Sensor Network*. Pada penelitian ini yang membedakan dengan penelitian sebelumnya adalah alat yang telah dibuat memiliki 2 *controller*, yang dimana setiap *controller* memiliki peran yang berbeda. *Controller* utama yaitu NodeMCU ESP32 yang berperan untuk mengirimkan nilai sensor api, sensor DHT11, dan *link google maps* melalui notifikasi *WhatsApp*, kemudian nilai sensor yang ada pada node sensor juga dapat dipantau melalui *website Thinger.io* sehingga memudahkan pengguna dalam memonitoring keadaan ruangan. Sedangkan *controller* kedua yaitu TTGO LoRa OLED Esp32 yang memiliki peran sebagai *node sensor* yang akan berkomunikasi dengan *node gateway*, ketika suhu mencapai atau melebihi batas yang ditentukan yaitu 36°C maka *node sensor* akan mengirimkan perintah berupa kata “ON” untuk menghidupkan *buzzer* yang ada pada lokasi *node gateway*, sehingga akan memperingatkan pihak pemadam untuk bersiaga apabila terjadi kebakaran. Pada notifikasi *WhatsApp* pesan yang diterima oleh pihak pemadam dibagi menjadi 2 tingkatan level, yaitu level 1 apabila terdeteksi adanya api pesan yang dikirimkan adalah keadaan suhu dan kelembapan dalam ruangan. berikutnya level 2, yaitu sebuah peringatan mengenai kenaikan suhu secara tidak wajar serta mengirimkan titik lokasi kejadian dalam bentuk *link google maps* yang dapat langsung diakses menggunakan aplikasi *google maps*.



Gambar 4. Tampilan Node Sensor



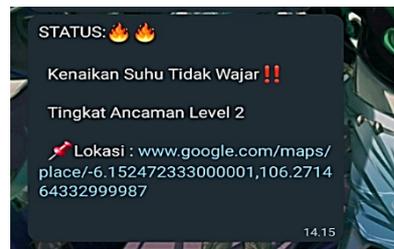
Gambar 5. Tampilan Alarm pada Node Gateway.



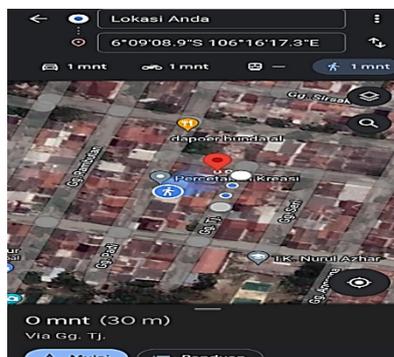
Gambar 6. Tampilan Nilai Sensor DHT11 pada Dashboard Thinger.io.



Gambar 7. Tampilan Notifikasi pada WhatsApp 1.



Gambar 8. Tampilan Notifikasi pada WhatsApp 2.



Gambar 9. visualisai aplikasi google maps.

3.1 Pengujian Komponen Input

Dalam pengujian ini dilakukan untuk memastikan kelayakan komponen *input* apakah bekerja dengan baik atau tidak. Berikut merupakan hasil pengujian komponen.

Tabel 3. Hasil Pengujian Komponen Input

No	Jenis Komponen	Normal	Tidak Normal
1	Flame Sensor 5 Channel	✓	-
2	Sensor DHT11	✓	-
3	Modul GPS Neobmv2	✓	-

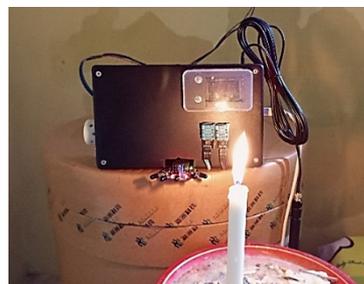
No	Jenis Komponen	Normal	Tidak Normal
4	Buzzer	✓	-

3.2 Pengujian Sensor Api

Adapun beberapa pengujian sensor api yaitu dengan melakukan perbandingan pengukuran jarak antara korek gas dan lilin.

Tabel 4. Perbandingan pengujian Sensor api antara lilin dengan Korek Gas.

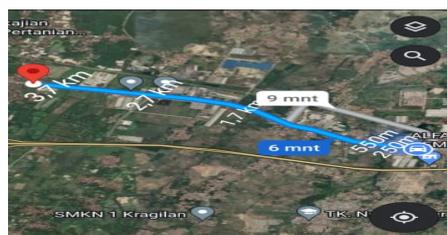
No	Percobaan	Jarak(cm)	Lilin	Korek gas
1	Uji coba 1	5	✓	✓
2	Uji coba 2	10	✓	✓
3	Uji coba 3	15	✓	✓
4	Uji coba 4	20	✓	✓
5	Uji coba 5	25	✓	✓
6	Uji coba 6	30	✓	✓
7	Uji coba 7	35	✓	-
8	Uji coba 8	40	✓	-
9	Uji coba 9	45	✓	-
10	Uji coba 10	50	✓	-
11	Uji coba 11	55	-	-



Gambar 10. Pengujian Sensor Api.

3.3 Pengujian LoRa

Pada pengujian ini menggunakan dua buah *LoRa*, *LoRa* pertama digunakan sebagai *node sensor* atau sebagai pengirim sedangkan *LoRa* kedua digunakan sebagai *node gateway* atau penerima. Jarak maksimum yang dapat dijangkau dari modul ini adalah 3,7 Km.



Gambar 11. Pengujian Koneksi *LoRa*.

Pada gambar diatas merupakan pengujian koneksi dari *LoRa*, pengujian koneksi *LoRa* dimulai pada jarak 250 m hingga jarak terjauh 3,7 km dengan menentukan titik-titik lokasi sebelum melakukan pengukuran melalui *google maps*. Pengujian ini juga menggunakan *sim card* pada *smartphone* yaitu menggunakan *provider Three* untuk melakukan pengukuran *bandwidth*. Adapun hasil pengujian *LoRa* yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Hasil Pengujian *LoRa*

No	Provider	Bandwidth	Kecepatan Transfer	Lokasi	Jarak	Keterangan	RSSI (dBm)
1	Three	4,8 Mbps	44ms	Titik 1	250 m	Terkirim	-115
2	Three	970 Kbps	37ms	Titik 2	550 m	Terkirim	-116
3	Three	1,3 Mbps	50ms	Titik 3	1,7 Km	Terkirim	-116
4	Three	26 Kbps	37ms	Titik 4	2,7 Km	Terkirim	-125
5	Three	750 Kbps	51ms	Titik 5	3,7 Km	Terkirim	-125

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan terhadap “*Prototype Early Warning System Kebakaran Berbasis Internet of Things Menggunakan Geolocation Neo6mV2*” maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Untuk merancang *Prototype Early Warning System Kebakaran Berbasis Internet of Things Menggunakan Geolocation Neo6mV2* ini memerlukan beberapa komponen pendukung kerja alat seperti *NodeMCU ESP32* yang digunakan sebagai *microcontroller*, *TTGO LoRa SX1276 OLED V2.1* sebagai *microcontroller* serta sebagai *node sensor* dan *node gateway*, sensor api yang digunakan untuk mendeteksi adanya api, sensor *DHT11* untuk mengukur suhu dan kelembapan, modul *GPS Neo6mv2* untuk mendapatkan titik lokasi, *Buzzer* sebagai pesan peringatan berupa suara adanya api. Kemudian diperlukan perangkat lunak seperti *Arduino IDE* untuk membuat dan mengupload program kedalam *microcontroller*, *Thinger.io* untuk memonitoring suhu dan kelembapan pada ruangan, *WhatsApp* sebagai notifikasi peringatan, *Google Maps* untuk mengakses link lokasi kejadian.
2. Untuk implementasi *Prototype Early Warning System Kebakaran Berbasis Internet of Things Menggunakan Geolocation Neo6mV2* ini memerlukan laptop dengan spesifikasi 500GB HDD, Merk *Lenovo G40-45*, *AMD A8-6410*, *Windows 7*. Adapun hasil yang pengujian sebagai berikut, Frekuensi yang digunakan untuk komunikasi *Wireless Sensor Network (WSN)* ini adalah frekuensi 915 MHz, dengan jarak maksimal yang dapat dijangkau *LoRa* adalah 3,7Km dengan nilai rata-rata *Received Signal Strength Indicator (RSSI)* sebesar -125 RSSI.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Siswanto, MT yang telah membimbing dalam perancangan alat dan membantu menelaah naskah serta membiayai untuk penerbitan dalam Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi SNAST 2022.
2. Ngatono, MT yang telah membantu menelaah naskah untuk diterbitkan dalam Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi SNAST 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Darnita, Y., Discrise, A., & Toyib, R. (2021). Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino. *Jurnal Informatika Upgris*, 7(1), 3–7. <https://doi.org/10.26877/jiu.v7i1.7094>
- Indra, D., Alwi, E. I., & Mubarak, M. Al. (2021). Prototipe Sistem Kontrol Pemadam Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino Uno dan ESP8266. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i1.4801>
- Kusnandar, & Pratika, N. K. H. D. D. A. (2019). Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep Internet-of-Things. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 18(01), 1412–8810.
- M. Wahidin1, Anggi Elanda2, S. S. L. (2021). Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram. *M. Wahidin1, Anggi Elanda2, Stephen Setifin Lie3*, 16(62), 1–8.
- Panjaitan, B., & Mulyad, R. R. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN PADA RUMAH BERBASIS IoT. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 16(2), 1–10.
- Prayitno, S. (2020). *Perancangan Prototipe IoT Pendeteksi Kebakaran Rumah Dilengkapi Data Logger*. 17(3), 81–87.
- Putra, A. R., Novianti, T., & Haryanti, T. (2021). Prototipe Sistem Pendeteksi Kebakaran Dan Kontroling Lampu Berbasis Internet Of Things. *Computing Insight: Journal of ...*, 2(2), 60–68. <http://103.114.35.30/index.php/CI/article/view/7522> <http://103.114.35.30/index.php/CI/article/download/7522/3591>
- Rizky Abrar, A., Mariadi Kaharmen, H., & Nur Hakim, I. (2020). Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Aktifasi Flame Sensor Menggunakan Arduino. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 7(2), 1–11. <https://doi.org/10.46447/ktj.v7i2.156>
- Samudera, D., & Sugiharto, A. (2018). Sistem Peringatan dan Penanganan Kebocoran Gas Flammable Dan Kebakaran Berbasis Internet of Things (Iot). *JURNAL TeknoSAINS Seri Teknik Elektro*, 01(01), 1–13.
- Sasmoko, D., & Mahendra, A. (2017). RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IoT dan SMS GATEWAY MENGGUNAKAN ARDUINO. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2), 469. <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1316>
- Siswanto, S., Sutarti, S., Hay's, R. N., & Anggoro, A. S. (2020). Prototype Wireless Sensor Network (Wsn) Sistem. *Jurnal Perspektif*, 4(2), 117–122.