

## Desain Pembuatan Alat Pemantauan Temperatur dan Kelembaban dengan Menggunakan Teknologi LoRa

Husnibes Muchtar<sup>1</sup>, Ichsan Prasetyo<sup>2</sup>, Haris Isyanto<sup>3</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27 No 47

Email: 2015420050@ftumj.ac.id, husnibes.muchtar@ftumj.ac.id

### ABSTRAK

*Kecanggihan IoT (Internet of Things) membuat hal yang tidak mungkin menjadi mungkin. Menjangkau daerah yang lebih jauh dan memudahkan manusia dalam memantau keadaan, seperti keadaan pertanian, keadaan pabrik, pemantauan transportasi dan sampai kepada pemantauan keadaan hutan. LoRa (Long Range) adalah sebuah teknologi komunikasi masa kini dimana teknologi ini menggunakan radio frekuensi ISM (Industrial, Scientific, and Medical) yang tidak berlisensi yang tersedia diseluruh dunia. LoRa ini menggunakan data rate rendah dengan jangkauan jarak sangat luas. LoRa bisa digabungkan dengan protokol LoRaWAN, dimana alat LoRa dapat berkomunikasi melalui internet dan dapat menggunakan server the things network. Pada server inilah LoRa Node dan LoRa Gateway dapat dengan mudah dipantau koneksinya. Tidak hanya itu, dari data yang ditangkap oleh server dari LoRa Gateway ini dapat disambungkan kearah aplikasi pemantauan real-time yaitu MyDevice Cayenne. Aplikasi pemantauan ini memudahkan pengguna dalam membaca hasil dari LoRa Node yang berada dilapangan dalam hal ini pemantauan temperatur dan kelembaban. Tak hanya itu, hasil pemantauan temperatur dan kelembaban disertai dengan GPS sebagai titik lokasi dapat dipantau dengan jarak sampai 1 km dari titik LoRa Gateway. Pemantauan ini memiliki waktu jeda dalam mentransmisikan data dari LoRa Node menuju LoRa Gateway hingga 24 detik dengan keadaan LoS (Line of Sight) atau tanpa halangan dan hingga 30 detik dengan keadaan Obstacle atau adanya halangan.*

**Kata Kunci : lora, radio frekuensi, ism, komunikasi jarak jauh, temperatur dan kelembaban, data rate, line of sight, obstacle**

### ABSTRACT

*IoT (Internet of Things) make something that impossible to possible things. Reach further areas and make people easy to monitor the situation, such as agriculture, factory, monitor the transportation and even the forest. LoRa (Long Range) is a future communication technology where this technology use the frequency ISM (Industrial, Scientific, and Medical) which not license and available in the worldwide. This LoRa use low data rate which have a very far in range. LoRa can combined with LoRaWAN protocol, where LoRa tools can communicate over the internet and can use the things network server. In that server LoRa Node and LoRa Gateway can easily monitored. Beside that, from the data which captured by server LoRa Gateway can connected toward real time monitor application like a MyDevice Cayenne. This application easily users to read the result from LoRa Node on the area, in this case temperature and humidity monitoring. Beside that, temperature & humidity monitoring results accompanied with GPS as a location and can monitored until 1 km distance from LoRa Gateway. This monitoring have a delay on data transmission from LoRa Node to LoRa Gateway up to 24 seconds with LoS (Line of Sight) condition and up to 30 seconds with Obstacle condition.*

**Keyword : lora, radio frequency, ism, long distance communication, temperature and humidity, data rate, line of sight, obstacle**

### 1 PENDAHULUAN

Pada artikel berita di situs CNN, tahun 2019 kebakaran hutan terjadi di Riau, Jambi, Sumatra Selatan, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan [1]. Pada situs BNPB ditahun 2015 Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mencatat sebanyak 2,6 Juta Hektare hutan dan lahan terbakar dengan 120 ribu titik api sejak juni hingga

oktober 2015. Kebakaran hutan yang besar mengakibatkan ribuan orang mengalami gangguan pernafasan dan mengganggu pendidikan dan roda perekonomian [2]. Perkembangan penduduk yang terus bertambah dengan tidak diimbangnya ketersediaan lapangan pekerjaan, sehingga banyaknya lahan hutan berubah fungsi menjadi lahan perkebunan [3]. Secara keseluruhan saat ini

tahun 2019 BNPB mencatat area terbakar mencapai 328.724 hektare dengan 2.719 titik panas pada periode Januari hingga Agustus 2019. Maka dari itu, kebakaran hutan harus sangat diperhatikan karena menyebabkan udara tidak sehat bagi kehidupan makhluk hidup. Oleh sebab itu, diperlukan kesigapan dalam penanggulangan kebakaran hutan yang sering sekali terjadi di bumi Indonesia. Alat pendeteksi kebakaran hutan masih sangat minim untuk saat ini. Ketika kebakaran hutan terjadi, cara pendeteksiannya masih manual. Yaitu hanya bisa melihat titik api ketika api itu sudah membesar. Atau ketika tanda-tanda alam seperti burung-burung disuatu tempat dihutan berpindah secara besar-besaran ke tempat lain. Hal itu masih sulit dalam menanggulangi kebakaran hutan. Dalam journal yang ditulis oleh Dani Sasmoko, hutan yang sangat luas tidak setiap saat petugas dapat mengawasi semua area hutan. Jadi jika terjadi kebakaran maka tidak akan ada yang mengetahui keadaan tersebut dengan cepat. Oleh sebab itu, hutan harus memiliki alat pendeteksi kebakaran hutan secara dini yang dapat dipantau dari kantor pengawas untuk mengurangi atau menanggulangi kebakaran hutan supaya tidak meluas dan dapat ditangani secara cepat. Pada proyek penelitian ini, dibuat sebuah alat prototype sederhana berupa **Pemantauan suhu dan Kelembaban dengan menggunakan teknologi LoRa (Long Range) Gateway** yang menggunakan sensor temperatur dan kelembapan. Rencananya alat pendeteksi ini memiliki beberapa Node-node yang terpasang di beberapa area di hutan. Node tersebut ketika mendeteksi temperature tinggi dan kelembapan rendah maka modul LoRa akan mengirimkan informasi tersebut menuju ke LoRa Gateway yang berada di kantor pengawas. Pendeteksian kebakaran ini akan terlihat di computer kantor pengawas yang dilengkapi oleh titik lokasi kebakaran. Sehingga memudahkan pengawas untuk cepat menuju ke area kebakaran itu.

## 2 METODE

LoRa merupakan sistem telekomunikasi jarak jauh yang memanfaatkan frekuensi radio (RF) dengan penggunaan daya rendah dan pengiriman data yang kecil. Pada saat ini, penggunaan teknologi LoRa mengirim dan menerima data secara luas dari gateway ke *end-node* dengan jarak yang sangat jauh. Dengan kemampuan ini, LoRa di aplikasikan pada kilang minyak di tengah laut, pemantauan kesehatan, pemantauan pertanian, dan pemantauan kondisi suhu dan kelembapan pada hutan secara *real-time*. Pengembangan Internet of Things selalu didukung dengan konsep WSN (*Wireless Sensor Network*) [4].



Gambar 1. Perbedaan teknologi dengan LoRa

Dengan menggunakan sensor wireless dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan dibanding dengan menggunakan sensor wired sehingga lebih efisien [5]. LoRa memiliki kemampuan yang sama dengan *wifi* atau dengan selular. Pada gambar diatas memiliki kemampuan komunikasi jarak jauh seperti selular namun berdaya rendah seperti BLE (*Bluetooth Low Energy*). Teknologi seperti ini sangat cocok digunakan untuk perangkat sensor untuk pengoperasian jangka lama dengan daya baterai yang rendah dan cakupan pada area yang luas. Namun LoRa memiliki Batasan dalam kecepatan transmisi data yaitu pada 0.3-50 kbps. LoRaWAN termasuk metode LoRa dalam mengirim data. LoRaWAN (*Long Range Wide Area Network*) adalah protokol komunikasi dan arsitektur sistem untuk jaringan ketika layar Fisik pada LoRa menggunakan jalur komunikasi jarak jauh. Protokol komunikasi LoRaWAN dapat digunakan untuk implementasi konsep IoT (*Internet of Things*) [6].

Protokol dan arsitektur jaringan memiliki banyak pengaruh dalam menentukan umur baterai pada satu *node*, kapasitas jaringan, kualitas pelayanan, keamanan, dan banyak aplikasi yang berjalan pada jaringan. LoRa *gateway* adalah perangkat yang digunakan untuk menjadi *gateway* atau pintu gerbang dalam mengirim dan menerima paket atau data. Dikarenakan jenis topologinya adalah *star*, maka ada satu perangkat yang menjadi *server* untuk menerima atau mengirim data dan diperlukan LoRa *gateway* sebagai *servernya*. Banyak jenis dan tipe modul untuk dijadikan LoRa *gateway*. Dalam penelitian kali ini saya menggunakan Lora *gateway* Dragino LG01-N. Kecepatan data antara 0,3 kbps hingga 5,5 kbps [7]. Lora Dragino seperti halnya *wireless access point* yang biasa digunakan di rumah. LoRa *node* berfungsi sebagai LoRa *Client* dan LG01-N berfungsi sebagai *gateway* yang menghubungkan seluruh LoRa *node*. LG01-N dapat mendukung sampai 100 sensor *node*. Perangkat ini dapat dikoneksikan ke internet melalui 2 cara, yaitu dengan cara kabel *ethernet* dan *wifi*. Hal ini memudahkan pengguna untuk memantau sensor

secara *online*. LG01N & OLG01N adalah LoRa Gateway saluran tunggal open source [8].



Gambar 2. LG01-N Dragino LoRa Gateway

LoRa *node* atau bisa disebut dengan *end user* LoRA memiliki berbagai macam modul. Dan banyak juga yang terpasang pada *microcontroller* seperti Arduino atau *raspberry*. Pada penelitian ini, saya menggunakan modul LoRa *node* dengan model Dragino LoRa GPS for Arduino. Modul Dragino LoRa GPS ini menggunakan Arduino sebagai *microcontroller*-nya. Komposisi Modul Dragino LoRa *Shield* ini berupa *motherboard* LoRa/GPS dan LoRa BEE. Sama seperti LoRa GPS HAT, modul ini berbasis chip SX1276/SX1278 *transceiver* dan GPS nya berbasis L80 GPS (MTK MT3339).



Gambar 3. LoRa Node GPS HAT untuk Arduino

*The Things Network* adalah IoT (*Internet of Things*) *Server* yang menyediakan seperangkat peralatan terbuka secara global, jaringan terbuka untuk membangun aplikasi berbasis IoT (*Internet of Things*). Melalui *end-to-end* enkripsi yang kuat, keamanan dan kolaborasi jaringan IoT (*Internet of Things*) yang dibangun menjangkau seluruh dunia. *The Things Network* menyediakan *Gateway* atau gerbang untuk LoRaWAN mengirim dan menerima data dari dan ke *appliance* yang lain secara *open source*.



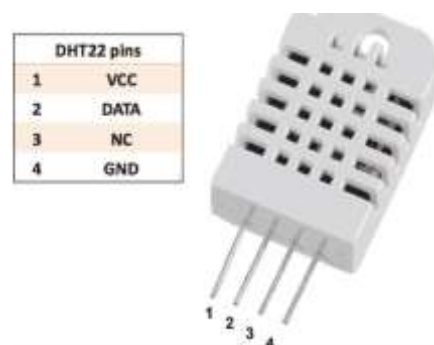
Gambar 4. Infrastruktur *The Things Network*.

*MyDevice Cayenne* adalah penyedia monitoring atau pemantauan perangkat LoRa yang dipasang sensor secara *realtime*. Hampir semua sensor bisa dimonitor di *website* ataupun di *handphone* pintar (*smartphone*) pengguna hanya perlu mengunduh di *playstore* dengan aplikasi *Cayenne* jika menggunakan android. Sensornya meliputi sensor pembaca suhu dan kelembaban, sensor cahaya, sensor udara, sensor pembaca arus air dan lain sebagainya.



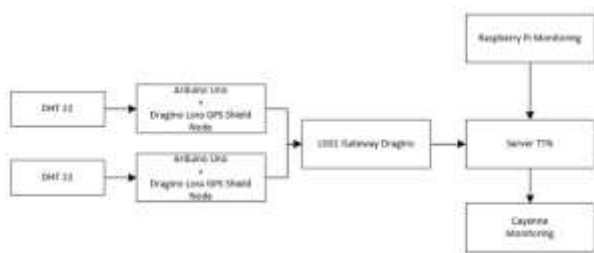
Gambar 5. Contoh dashboard pemantauan dengan *cayenne*.

DHT-22 atau AM2302 adalah sensor suhu dan kelembaban, sensor ini memiliki keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor ini memiliki kalibrasi akurat dengan kompensasi suhu ruang penyesuaian dengan nilai koefisien tersimpan dalam memori OTP terpadu. Sensor DHT22 memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembaban yang luas, DHT 22 mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel hingga 20 meter sehingga sesuai untuk ditempatkan dimana saja.



Gambar 6. Pin pada sensor DHT 22

Simulasi pada perancangan alat pemantauan ini adalah terlampir pada gambar 7



Gambar 7. Simulasi alat pemantauan

Sensor suhu berfungsi untuk membaca suhu dan kelembapan dari kondisi pada hutan tersebut. Selanjutnya Masing-masing Arduino menerima data dari sensor dht 22 berupa suhu dan kelembapan yang akan di proses dan dikirimkan melalui modul Dragino LoRa GPS *shield* ke LoRa Gateway LG01-N. LG01-N mengirimkan data menggunakan akses internet menuju ke *server* TTN. Server TTN akan mengirimkan data ke *Cayenne* untuk bisa dilihat secara *friendly* untuk dimonitor.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

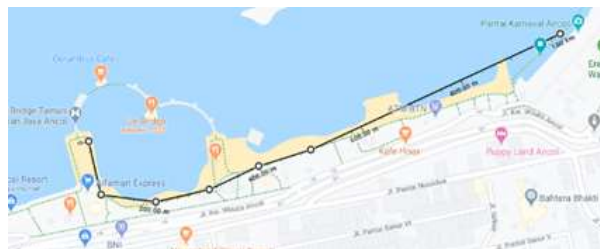
Pada Bab ini menjelaskan tentang seberapa jauh LoRa Node ke LoRa Gateway dengan beberapa kondisi lapangan dan seberapa akurat data temperatur dan kelembapan yang dikirimkan ke pemantauan Cayenne. Pada tabel di bawah menunjukkan bahwa pada kondisi *Line of Sight* atau kondisi tanpa halangan. Terlihat bahwa pentransmisian data pada LoRa *node* ke LoRa *gateway* berjalan normal hingga 1 km. dengan rentang waktu dalam mentransmisikan antara 15 sampai 24 detik. Namun setelah 1 km sinyal yang diterima oleh LoRa *Gateway* sudah hilang. Pengujian ini berlokasi pada pantai ancol dimana laut lepas tanpa halangan ataupun tanah berkontur.

Tabel 1. Pengujian jarak dengan kondisi LoS

NO	Jarak (m)	signal loss	data rate		transmission delay
			SF	BW	
1	100	0%	7	125	15 second
2	200	0%	7	125	15 second
3	300	0%	7	125	15 second
4	400	0%	7	125	15 second
5	500	0%	7	125	15 second
6	600	0%	7	125	15 second
7	700	10%	7	125	20 second
8	800	20%	7	125	20 second
9	900	30%	7	125	20 second
10	1000	40%	7	125	24 second
11	1100	100%	-	-	-
12	1200	100%	-	-	-
13	1300	100%	-	-	-
14	1400	100%	-	-	-
15	1500	100%	-	-	-

Gambar dibawah adalah lokasi pengujian yang berada pada pantai ancol dengan daerah tanpa

halangan atau *Line of Sight*. Pengujian jarak pertama yaitu 100m sampai dengan 1000m (1km) maksimal.



Gambar 8. Lokasi pengujian berada pada pantai ancol dengan LoS

Pengujian kedua yaitu pada daerah dengan kondisi *Obstacle* atau halangan pohon ataupun bangunan. Pada tabel diatas menunjukkan bahwa pengujian dengan kondisi ada halangan dimulai dari 100 m dan maksimal hanya sampai 500 m dengan waktu transmisi pada rentang 15 detik pada 200 m pertama dan 20 detik hingga 30 detik pada jarak antara 300 sampai 600 m. pengujian ini berlokasi pada Banjir Kanal Timur dengan banyaknya pohon pohon besar dan halangan tembok jembatan.

Tabel 2. Pengujian jarak dengan kondisi *Obstacle*

NO	JARAK (m)	signal loss	Data rate		transmission delay
			SF	BW	
1	100	0%	7	125	15 second
2	200	0%	7	125	15 second
3	300	20%	7	125	20 second
4	400	40%	7	125	24 second
5	500	50%	7	125	30 second
6	600	60%	7	125	30 second
7	700	100%	-	-	-
8	800	100%	-	-	-
9	900	100%	-	-	-
10	1000	100%	-	-	-
11	1100	100%	-	-	-
12	1200	100%	-	-	-
13	1300	100%	-	-	-
14	1400	100%	-	-	-
15	1500	100%	-	-	-

Gambar dibawah adalah Banjir Kanal Timur, lokasi untuk pengujian dengan kondisi *Obstacle* atau dengan halangan seperti bangunan ataupun pepohonan. Penulis secara nyata pengujiannya sampai pada titik 678m (diatas jembatan BKT) dengan hasil sama seperti pada jarak 500m.



Gambar 9. Lokasi pengujian berada pada Banjar Kanal Timur dengan *Obstacle*

Pada tabel di bawah adalah hasil pengujian sensor dht22 yaitu temperatur dan kelembapan yang disesuaikan cuaca atau kondisi pada lokasi pengujian di pantai ancol. Pada saat itu penulis menguji alat di pantai ancol dengan kondisi cuaca cerah dengan sedikit awan pada sore hari sekitar pukul 17:30 sore. Menurut penulis perbedaan temperatur atau kelembapan pada jarak tertentu tergantung dengan kondisi pada titik jarak saat itu. Hal itu wajar karena disetiap titik memiliki tingkat temperatur atau kelembapan yang berbeda-beda.

Tabel 3. Pengujian temperatur dan kelembapan dengan jarak

NO	JARAK (m)	TEMPERATUR (°C)		KELEMBAPAN (RH)	
		SENSOR UJI	SENSOR STANDAR	SENSOR UJI	SENSOR STANDAR
1	100	29,30°C	28,0°C	97,50 %	85,0%
2	200	29,14°C	28,0°C	96,80 %	85,0%
3	300	29,35°C	28,0°C	98,50 %	85,0%
4	400	29,04°C	28,0°C	95,50 %	85,0%
5	500	29,15°C	28,0°C	97,50 %	85,0%
6	600	29,10°C	28,0°C	98,50 %	85,0%
7	700	29,30°C	28,0°C	94,75 %	85,0%
8	800	29,25°C	28,0°C	97,75 %	85,0%
9	900	29,20°C	28,0°C	98,00 %	85,0%
10	1000	29,35°C	28,0°C	97,00 %	85,0%
11	1100	-	-	-	-
12	1200	-	-	-	-
13	1300	-	-	-	-
14	1400	-	-	-	-
15	1500	-	-	-	-

Gambar 10 dan 11 adalah grafik temperatur dan kelembapan pada lokasi pantai ancol sebagai tempat pengujian dengan kondisi Line of Sight atau tanpa halangan.



Gambar 10. Grafik temperatur pada saat pengujian



Gambar 11. Grafik Kelembapan pada saat pengujian

#### 4 KESIMPULAN

Waktu mentransmisikan data dari LoRa *Node* menuju ke LoRa LG01-N *Gateway* secara normal yaitu kurang lebih atau sama dengan 15 detik. Hal ini dapat dibaca pada *server* LoRa *Node Application*.

Dari pengukuran jarak membuktikan bahwa pada *Line of Sight* atau tanpa halangan dapat mencapai jarak 1 km dengan sinyal hilang 40% dan waktu mentransmisikannya 24 detik. Pengukuran dengan tanah berkontur dan *Obstacle* atau halangan bangunan atau pepohonan hanya mampu mencapai jarak sekitar 600 m dengan sinyal hilang 50% dan waktu mentransmisikan data 30 detik. Pengukuran sensor dht22 tidak dipengaruhi oleh jarak, namun pembacaan sensor ini dipengaruhi oleh kondisi pada daerah tersebut.

Pada *data rate* atau *bandwidth* yang digunakan tidak juga dipengaruhi oleh jarak. Seberapapun jarak yang ditempuh, maka SF (*Spreading Factor*) dan BW (*Bandwidth*) tetap sama. Karena SF dan BW ini sudah di atur pada konfigurasi LG01-N *Gateway* pada bab sebelumnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. I. CNN Indonesia, “Membandingkan Karhutla di Indonesia Pada 2015 dan 2019.” <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20190918104533-199-431485/membandingkan-karhutla-di-indonesia-pada-2015-dan-2019>
- [2] D. Sasmoko and A. Mahendra, “Rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis iot dan sms gateway menggunakan arduino,” *Simetris J. Tek. Mesin Elektro Dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 469–476, 2017.
- [3] A. Setiawan and B. Yanto, “Prototype Sistem Deteksi Dini Kebakaran Hutan (Sd2kh) dengan Sensormatik,” *Pros. SISFOTEK*, vol. 2, no. 1, pp. 228–236, 2018.
- [4] H. Arijuddin, A. Bhawiyuga, and K. Amron, “Pengembangan sistem perantara pengiriman data menggunakan modul komunikasi LoRa dan protokol MQTT pada wireless sensor network,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput. E-ISSN*, vol. 2548, p. 964X, 2019.
- [5] D. S. P. Sirait, D. Darlis, and I. H. Santoso, “Implementasi Sensor Wireless Sebagai Monitoring Serta Pendeteksi Indikator Kebakaran Hutan,” *EProceedings Eng.*, vol. 3, no. 2, 2016.
- [6] A. Lavric and V. Popa, “Performance evaluation of LoRaWAN communication scalability in large-scale wireless sensor

networks,” *Wirel. Commun. Mob. Comput.*,  
vol. 2018, 2018.

- [7] E. B. Eric B, “LoRa.”  
<https://lora.readthedocs.io/en/latest/#data-rates>  
(accessed Jul. 06, 2020).
- [8] D. T. Dragino Technology, “Datasheet.  
LG01N/OLG01N LoRa Gateway User  
Manual.” Dragino Technology.