

## PENGARUH JENIS ANTENA TERHADAP JARAK KOMUNIKASI ALAT PEMUTUS KWH METER DIGITAL PADA AREA URBAN

Audrey Adretta Madhani<sup>1\*</sup>, Sitti Amalia<sup>2</sup>, Andi M. Nur Putra<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang

Jln. Gajah Mada Jl. Kandis Raya, Kp. Olo, Kec. Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat 25143.

\*Email: audreymadhani15@gmail.com

### Abstrak

Kebiasaan pelanggan yang menunggak pembayaran tagihan listrik dapat menyebabkan kerugian bagi PT. PLN (Persero). Untuk mengatasi hal tersebut, didesain alat pemutus kWh meter pelanggan yang dapat memutuskan aliran listrik ke pelanggan menggunakan secara remot. Alat ini memiliki kekurangan karena hanya mampu beroperasi dengan jarak maksimum 10 meter. Paper ini memaparkan hasil pengujian dua jenis antena yang dipakai sebagai media komunikasi antara remot dan kWh meter guna mengetahui pengaruh jenis antena terhadap komunikasi alat pemutus kWh meter digital ini. Proses pengujian dilakukan pada area urban dengan memperhatikan nilai Receive Signal Strength Indicator (RSSI) yang diperoleh selama proses komunikasi berlangsung. Selain itu, nilai persentasi packet loss (paket tak diterima) juga dipertimbangkan sebagai penentu kualitas sinyal komunikasi. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, antena Omnidirectional memiliki jangkauan komunikasi lebih jauh dengan kualitas sinyal (nilai RSSI) berada pada kategori sedang untuk jarak komunikasi 20 meter. Sedangkan antena U.fl spiral hanya memiliki jangkauan komunikasi sejauh 10 meter dengan nilai RSSI berada pada kategori buruk. Nilai packet loss kedua jenis antena berada pada kategori sangat bagus untuk masing-masing jarak komunikasi.

**Kata kunci:** Antena, Pemutus kWh, Packet Loss, RSSI

### 1. PENDAHULUAN

Alat pemutus kWh meter merupakan alat yang berfungsi sebagai pemutus aliran listrik pada kWh meter 1 phasa pascabayar milik pelanggan PT. PLN (Persero). Tujuannya agar proses pemutusan arus listrik pelanggan yang menunggak pembayaran tagihan listrik dapat dilakukan secara remot dari jarak jauh sesuai dengan Peraturan (Menteri ESDM RI, 2017) Nomor 27 Tahun 2017 Pasal 13 Ayat 2. Alat pemutus kWh bekerja dengan cara memutuskan aliran listrik menggunakan relay yang terdapat pada kWh meter melalui komunikasi LoRa Ra-02 SX1278 antara *transmitter* (remot) dan *receiver* (kWh meter).

Dalam pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, alat pemutus kWh meter yang digunakan hanya dapat bekerja dengan jarak maksimal 10 meter di area urban. Hal ini menyulitkan petugas untuk dapat mengoperasikan alat apabila harus bekerja pada jarak yang lebih jauh. Alat didesain pada kWh meter digital “Smart Meter SMI-200S” 1 phasa menggunakan LoRa Ra-02 SX1278 dan antena U.fl spiral sebagai media komunikasi. LoRa tipe ini bekerja pada frekuensi 433 MHz (Ai-Thinker, 2017).

Dalam penelitian (Roberto, Yacoub dan Sanjaya, 2021) tentang penggunaan antena jenis *omnidirectional* pada LoRa dapat menghasilkan jangkauan hingga 30 meter dan tidak ada paket data yang hilang. Sementara itu, dalam penelitian (Perdana, Nugroho dan Edwar, 2022) ditemukan bahwa jenis antena yang dipakai pada LoRa dapat mempengaruhi kualitas komunikasi antara *transmitter* dan *receiver*. Pada penelitian yang dilakukan (Yanziah, Soim dan Rose, 2020) tentang pengaruh jarak terhadap RSSI dan *Packet loss* pada 6 titik pengujian yang berbeda, ditemukan bahwa daya sinyal yang diterima rata-rata mengalami penurunan terhadap penambahan jarak. Dalam penelitian yang dilakukan (Angriawan dan Anugraha, 2021) menggunakan komunikasi LoRa diperoleh *packet loss* sebesar 4% dari jumlah paket yang dikirim.

Paper ini menyajikan hasil eksperimen pada alat pemutus kWh meter digital “Smart Meter SMI-200S” 1 phasa pascabayar dengan menggunakan dua jenis antena yang berbeda untuk memperoleh jangkauan yang maksimal. Pengujian dilakukan di area urban (daerah perkotaan) dengan menguji nilai RSSI (*Receive Signal Strength Indicator*) dan persentase paket tak diterima (*packet loss*) yang diperoleh selama komunikasi berlangsung.

## 2. METODOLOGI

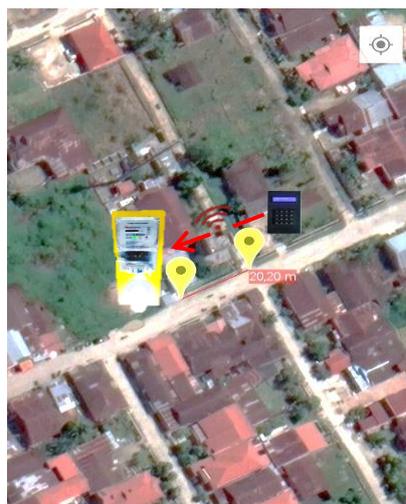
Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, dengan tujuan untuk dapat menganalisa pengaruh jenis antenna terhadap jarak komunikasi alat pemutus kWh meter saat menggunakan antenna U.fl spiral dan antenna *omnidirectional*. Penelitian ini dilakukan di area urban yang berada pada koordinat (-0.874155178409145, 100.365884585218). Variabel yang akan diamati adalah nilai RSSI (*Receive Signal Strength Indicator*) yang merupakan salah satu variabel yang digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh sebuah perangkat *wireless* (Puspitasari, 2011). Untuk LoRa Ra-02 SX1278 rentang nilai RSSI mulai dari 0 hingga -127 dBm. Semakin mendekati angka positif, maka kualitas sinyal semakin bagus (Putra dan Widiyarsi, 2018). Standarisasi *Signal Strength* menurut THIPON ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standarisasi *Signal Strength* menurut THIPON (Putra dan Widiyarsi, 2018)

Kategori	<i>Signal Strength</i> (dBm)
Sangat Bagus	>-70 dBm
Bagus	-70 dBm s/d -85 dBm
Sedang	-86 dBm s/d -100 dBm
Buruk	-100 dBm

### 2.1. Metode Pengujian

Pengujian ini dilakukan secara langsung di lapangan dengan cara memvariasikan jarak komunikasi antara *transmitter* (remot) dengan *receiver* (kWh meter) seperti yang tampak pada gambar 1. Pemilihan lokasi pengujian dilakukan menggunakan metode purposive sampling. Lokasi pengujian dipilih secara sengaja atau pemilihan lokasi dilakukan hanya atas dasar pertimbangan subjektif dengan asumsi unsur-unsur yang dikehendaki telah ada pada lokasi pengujian. Pengujian dilakukan pada area urban (area perkotaan) dengan menggunakan dua jenis antenna U.fl Spiral dan antenna *Omnidirectional* secara bergantian.



Gambar 1. Ilustrasi percobaan pada area urban

Tahapan yang dilakukan dalam pengujian adalah sebagai berikut; kWh meter disambungkan pada sumber PLN dan remot di-ON-kan. Kemudian remot mengirimkan perintah ke kWh meter menggunakan komunikasi LoRa, seperti yang tampak pada gambar 2. Pengiriman perintah dari remot dilakukan sebanyak 15 kali pada setiap jarak pengujian. Selanjutnya mengamati dan mencatat nilai RSSI yang tertera pada serial monitor *software* Arduino IDE untuk setiap data yang

dikirimkan. Lalu menganalisis perubahan nilai RSSI dan *packet loss* yang didapatkan pada setiap titik pengujian.



Gambar 2. Ilustrasi komunikasi alat pemutus kWh meter

### 2.2. Metode Analisis

Nilai RSSI saat pengujian didapat dari tampilan serial monitor software Arduino IDE. Untuk menentukan kualitas *link* komunikasi salah satunya dengan melakukan perhitungan *packet loss rates*. *Packet loss* merupakan banyaknya paket yang tidak terkirim ke tempat tujuan saat proses pengiriman. Apabila paket gagal dikirim, maka paket tersebut akan hilang dan tidak akan dikirim kembali (Istianti dan Bogi, 2019). Pada eksperimen akan dilakukan pengujian pada masing-masing jarak sebanyak 15 kali sehingga didapatkan persentase *packet loss* komunikasi LoRa alat ini. Persentase *packet loss* didapat dengan menggunakan Persamaan (1).

$$Packet\ Loss = \frac{Paket\ dikirim - Paket\ diterima}{Paket\ dikirim} \times 100\% \tag{1}$$

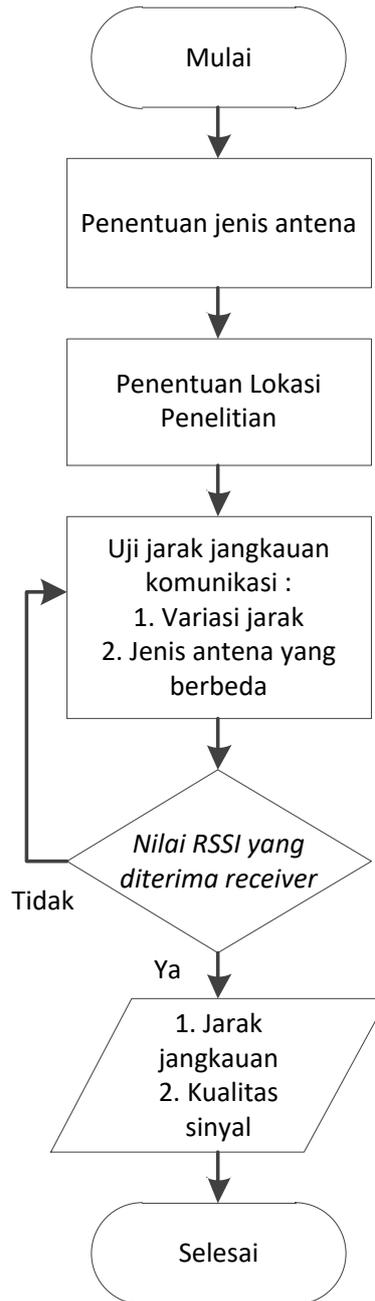
Tabel 2. merupakan pengkategorian *Packet loss* berdasarkan standar TIPHON (*Telcommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*).

Tabel 2. Kategori Packet loss Exponent (ETSI, 1999)

Kategori Degradasi	Packet loss	Index
Sangat bagus	0%	4
Bagus	3-14%	3
Sedang	15-24%	2
Buruk	.25%	1

### 2.3. Flowchart Penelitian

Penelitian diawali dengan mencari referensi dengan studi literatur berdasarkan jurnal, artikel, maupun laporan yang berkaitan dengan eksperimen yang akan dilakukan, kemudian mengumpulkan dan mempersiapkan data apa saja yang akan diolah. Eksperimen dilakukan dengan menentukan titik lokasi pengujian, kemudian memvariasikan jarak remot dengan kWh meter dan mengumpulkan data nilai RSSI. Apabila saat melakukan eksperimen data nilai RSSI tidak didapatkan, maka melakukan eksperimen kembali. Selanjutnya menganalisis nilai RSSI pada setiap jarak lokasi pengujian.

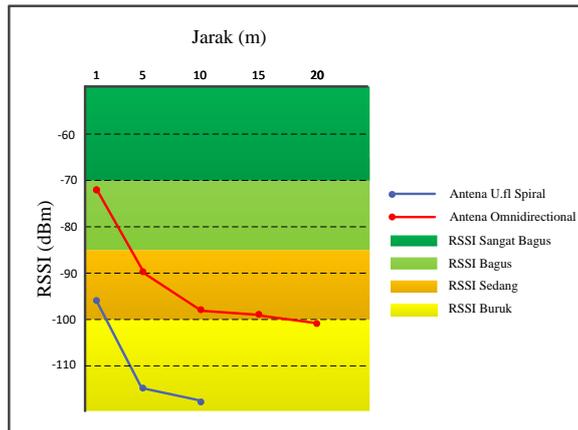


Gambar 3. Flowchart Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

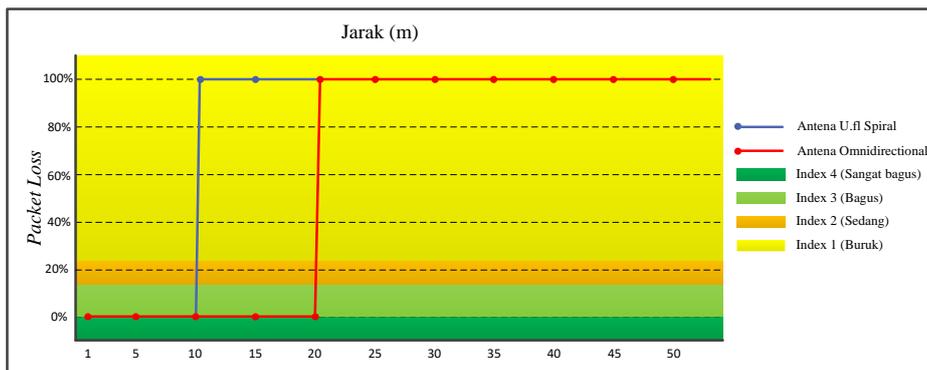
Pengujian jarak jangkauan antenna U.fl spiral dan *omnidirectional* pada alat pemutus telah dilakukan. Seperti ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini, dapat dilihat grafik saat menggunakan antenna U.fl spiral dan menggunakan antenna *Omnidirectional* nilai RSSI yang didapatkan jauh berbeda. Pada jarak 1 meter nilai RSSI menggunakan antenna U.fl spiral adalah -96 dBm, sedangkan saat menggunakan antenna *Omnidirectional* -72 dBm. Pada jarak 5 meter nilai RSSI menggunakan antenna U.fl spiral adalah -115 dBm, sedangkan saat menggunakan antenna *Omnidirectional* -89,60 dBm. Pada jarak 10 meter nilai RSSI menggunakan antenna U.fl spiral adalah -117 dBm, sedangkan saat menggunakan antenna *Omnidirectional* -97,93 dBm. Pada jarak 15-20 meter nilai RSSI menggunakan antenna *Omnidirectional* adalah -99 dBm dan -101,30 dBm. Kemudian saat melakukan pengujian menggunakan antenna U.fl spiral pada jarak lebih dari 10 meter komunikasi

dari alat antara remot (*transmitter*) dengan kWh meter (*receiver*) sudah tidak terhubung lagi, begitu juga saat menggunakan antena *Omnidirectional* pada jarak lebih dari 20 meter.



**Gambar 1. Grafik Perbandingan Nilai RSSI Menggunakan Antena U.fl spiral dengan Menggunakan Antena *Omnidirectional***

Merujuk dari tabel 1 tentang standar kuat sinyal dapat dilihat pada grafik nilai RSSI saat menggunakan antena U.fl spiral pada jarak 1 meter nilai RSSI dapat dikategorikan sedang, sedangkan pada jarak 5-10 meter nilai RSSI dapat dikategorikan buruk. Kemudian dapat dilihat pada grafik nilai RSSI saat menggunakan antena *Omnidirectional* pada jarak 1 meter nilai RSSI dapat dikategorikan bagus, pada jarak 5-15 meter nilai RSSI dapat dikategorikan sedang dan pada jarak 20 meter nilai RSSI dapat dikategorikan buruk, karena nilai RSSI yang didapatkan jauh dari kategori RSSI bagus yaitu  $>-70$  dBm.



**Gambar 5. Grafik Perbandingan Packet Loss Menggunakan Antena U.fl spiral dengan Menggunakan Antena *Omnidirectional***

Gambar 5 merupakan grafik *packet loss* saat menggunakan antena U.fl spiral, dilakukan percobaan sebanyak 15 kali pada jarak 1 meter, 5 meter dan 10 meter. Pada setiap jarak, 15 kali pengujian ini berhasil dilakukan, sehingga *packet loss* yang didapatkan dari persamaan (1) yaitu 0%, berdasarkan tabel 2 nilai ini termasuk ke dalam kategori degradasi sangat bagus dengan index 4. Pada jarak lebih jauh dari 10 meter tidak satupun pengujian yang berhasil, sehingga *packet loss* yang didapatkan dari persamaan (1) yaitu 100%, berdasarkan tabel 2 nilai ini termasuk ke dalam kategori degradasi buruk dengan index 1.

Pada grafik merah yaitu menggunakan antena *Omnidirectional*, dilakukan pengujian sebanyak 15 kali pada jarak 1 meter, 5 meter, 10 meter, 15 meter dan 20 meter. Pada setiap jarak, 15 kali pengujian ini berhasil dilakukan, sehingga *packet loss* yang didapatkan dari persamaan (1) yaitu 0%, berdasarkan tabel 2 nilai ini termasuk ke dalam kategori degradasi sangat bagus dengan

index 4. Pada jarak lebih jauh dari 20 meter tidak satupun pengujian yang berhasil, sehingga *packet loss* yang didapatkan dari persamaan (2) yaitu 100%, berdasarkan tabel 2 nilai ini termasuk ke dalam kategori degradasi buruk dengan index 1.

#### 4. KESIMPULAN

Eksperimen tentang pengaruh jenis antena pada komunikasi alat pemutus kWh meter digital “Smart Meter SMI-200S” 1 phasa pascabayar telah selesai dilakukan. Antena *omnidirectional* memiliki jarak jangkauan komunikasi yang lebih jauh dibandingkan dengan antena U.fl spiral, yaitu sejauh 20 meter sedangkan antena U.fl spiral hanya 10 meter. Hal ini juga terlihat dari kualitas sinyal komunikasi yang terukur dari nilai RSSI antena *omnidirectional* -101.30 dBm pada jarak 20 meter dengan persentase *packet loss* 0% yang artinya dalam kategori degradasi sangat bagus dengan index 1 dan antena U.fl spiral -117 dBm pada jarak 10 meter dengan persentase *packet loss* 0% yang artinya dalam kategori degradasi sangat bagus dengan index 1.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ai-Thinker, S. (2017) “Ra-02 LoRa Product Specification,” hal. 1–2.
- Angriawan, R. dan Anugraha, N. (2021) “Otomatisasi Pemberian Air dan Keamanan Kandang pada Ternak ayam petelur dengan komunikasi LoRa,” *Techno.Com*, 20(1), hal. 147–154.
- ETSI (1999) *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS), Etsi Tr 101 329 V2.1.1*.
- Istianti, P.D.D. dan Bogi, N. (2019) “Perancangan Dan Implementasi Device Tentang Teknologi Akses Lpwan Lora Untuk Monitoring Air Sungai Citarum Device Design and Implementation About Lpwan Lora Access Technology for Citarum River Water Monitoring,” *E-Proceeding of Engineering*, 6(2), hal. 4471–4478.
- Menteri ESDM RI (2017) “Permen ESDM RI No 27 Tahun 2017,” 151(2), hal. 10–17.
- Perdana, A.C., Nugroho, B.S. dan Edwar (2022) “Perancangan Antena Mikrostrip Untuk Lora Pada Frekuensi 922 Mhz,” *e-Proceeding of Engineering*, Vol.8(6), hal. 3416–3423.
- Puspitasari, N.F. (2011) “Analisis RSSI (Receive Signal Strength Indicator) Terhadap Ketinggian Perangkat Wi-Fi Di Lingkungan Indoor,” *Jurnal Ilmiah Dasi*, 15(04), hal. 32–38.
- Putra, T.S.J. dan Widiyari, I.R. (2018) *Analisis Kualitas Signal Wireless Berdasarkan Received Signal Strength Indicator ( RSSI ) pada Universitas Kristen Satya Wacana, Teknologi Informsi*.
- Roberto, Yacoub, R.R. dan Sanjaya, B.W. (2021) “Analisis Radio Transceiver Pada Lampu Jalan Dengan Sistem Modul Ra-02 Frekuensi 433 Mhz,” 02, hal. 1–10.
- Yanziah, A., Soim, S. dan Rose, M.M. (2020) “Analisis Jarak Jangkauan Lora Dengan Parameter Rssi Dan Packet Loss Pada Area Urban,” *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 13(1), hal. 27–34.