



---

## DAMPAK MEDAN MAGNET PEMBANGUNAN JARINGAN LISTRIK PLTA LUTEUNG 16 MW TERHADAP KESEHATAN MASYARAKAT

Mahdi Syukri<sup>1</sup>, Syukriyadin Syukriyadin<sup>2\*</sup>, Alfisyahrin Alfisyahrin<sup>3</sup>,  
Ramdhan Halid Siregar<sup>4</sup>, Iqbar Iqbar<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

<sup>5</sup>Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia  
email: syukriyadin@usk.ac.id<sup>1,2,3,4,5</sup>

**Abstract:** One of the backbones for delivering electrical energy from central electric power plants to loads is the high-voltage overhead line (SUTT) and medium-voltage overhead line (SUTM). The construction of the SUTT and SUTM electricity networks is not free from impacts on the community due to exposure to magnetic fields generated on the line. The existence of the SUTT and SUTM lines construction, which connects to the 16 MW Luteung hydroelectric power plant (PLTA), raises concerns about the health impacts on the community. Therefore, the implementation of this service aims to see the potential magnetic field generated by the SUTT and SUTM lines that pass through Luteung village. From the measurements under the SUTT line at coordinates N 04o 52' 02.49" and E 96o 05' 11.34", a magnetic field strength of 1.57 uT was obtained, and the SUTM line at coordinates N 04o 52' 14.77" and E 96o 05' 11.34" got a magnetic field strength of 0 uT. Based on the Indonesian National Standard SNI 04-6950-2003, it can be concluded that the measured magnetic field strength is still below the threshold of 25 mT, so it can be stated that the magnetic field generated at the SUTT and SUTM lines passing through Luteung village is still at a safe level for the health of the Luteung community.

**Keywords:** SUTT, SUTM, Impact, Magnetic Field

**Abstrak:** Salah satu tulang punggung penyaluran energi listrik dari pusat pembangkit ke beban adalah jaringan listrik saluran udara tegangan tinggi (SUTT) dan saluran udara tegangan menengah (SUTM). Pembangunan jaringan listrik SUTT dan SUTM tidak luput dari dampak yang ditimbulkan kepada masyarakat akibat adanya paparan medan magnet yang ditimbulkan pada jaringan. Keberadaan pembangunan jaringan SUTT dan SUTM yang menghubungkan jaringan tersebut ke pembangkit listrik tenaga air PLTA Luteung 16 MW menimbulkan kekhawatiran dampak kesehatan kepada masyarakat. Oleh karena itu pelaksanaan pengabdian ini bertujuan untuk melihat potensi medan magnet yang ditimbulkan jaringan SUTT dan SUTM yang melintas di desa Luteung. Dari hasil pengukuran dibawah jaringan SUTT pada koordinat N 04o 52' 02.49" dan E 96o 05' 06.15" diperoleh kuat medan magnet sebesar 1.57  $\mu$ T dan jaringan SUTM pada koordinat N 04o 52' 14.77" dan E 96o 05' 11.34" diperoleh kuat medan magnet sebesar 0  $\mu$ T. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 04-6950-2003 dapat disimpulkan kuat medan magnet yang terukur masih dibawah ambang batas 25 mT sehingga dapat dinyatakan bahwa medan magnet yang ditimbulkan pada SUTT dan SUTM yang melintas di desa Luteung masih dalam taraf aman bagi kesehatan masyarakat Luteung.

**Kata Kunci:** SUTT, SUTM, Dampak, Medan Magnet

**DOI:** <https://doi.org/10.37249/jpma.v3i2.693>

**Received:** 13 November 2023; **Revised:** 10 December 2023; **Accepted:** 18 December 2023

**To cite this article:** Syukri, M., Syukriyadin, S., Alfisyahrin, A., Siregar, R. H., & Iqbar, I. (2023). DAMPAK MEDAN MAGNET PEMBANGUNAN JARINGAN LISTRIK PLTA LUTEUNG 16 MW TERHADAP KESEHATAN MASYARAKAT. *JPMA - Jurnal Pengabdian Masyarakat As-Salam*, 3(2), 57–62. <https://doi.org/10.37249/jpma.v3i2.693>



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

## **Pendahuluan**

Distribusi tenaga listrik melalui saluran udara tegangan tinggi (SUTT) dan saluran udara tegangan menengah (SUTM) merupakan aspek penting dari infrastruktur jaringan listrik. Transmisi dan distribusi tenaga listrik melalui jalur ini melibatkan pertimbangan kompleks seperti redaman, karakteristik transmisi, dan perambatan sinyal. Jaringan listrik SUTT dan SUTM dirancang untuk menyalurkan daya listrik secara efisien dalam jarak jauh, dan karakteristik transmisinya dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti tingkat tegangan, frekuensi, sifat fisik kabel dan insulator yang digunakan. Selain itu, distribusi tenaga listrik melalui saluran-saluran ini memerlukan pertimbangan yang cermat terhadap faktor-faktor seperti gangguan saluran, ketidakstabilan, dan dampak kondisi lingkungan.

Saluran udara transmisi SUTT dan distribusi SUTM merupakan komponen penting dari jaringan listrik, yang memfasilitasi pasokan listrik yang efisien dan andal. Pembangunan dan pemasangan jalur ini melibatkan proses komprehensif yang mencakup berbagai aspek penting. Hal ini mencakup pemilihan material dan komponen yang sesuai, seperti konduktor, isolator, dan struktur pendukung, untuk memastikan kinerja dan keselamatan yang optimal. Proses pemasangan biasanya mencakup pendirian menara atau tiang penyangga, rangkaian konduktor, dan pemasangan isolator serta perangkat keras terkait. Selain itu, tindakan grounding dan proteksi petir yang tepat sangat penting untuk melindungi infrastruktur dari tegangan lebih sementara dan sambaran petir. Kepatuhan terhadap standar dan peraturan keselamatan yang ketat sangat penting untuk mengurangi potensi bahaya bagi pekerja dan masyarakat selama proses pemasangan. Program pemeliharaan dan inspeksi yang berkelanjutan juga penting untuk memastikan keandalan dan keamanan infrastruktur saluran udara jaringan listrik (Chudnovsky., 2017; Hemami., 2017; Cerretti et al., 2012; Ala et al., 2018; Homma., 2011; Franco & Filho., 2022).

Salah satu akibat dari keberadaan jaringan SUTT dan SUTM adalah munculnya medan elektromagnetik pada jaringan. Medan elektromagnetik muncul karena aliran arus bolak-balik melalui konduktor, yang menghasilkan medan listrik dan magnet di ruang sekitarnya. Medan listrik dihasilkan oleh tegangan pada konduktor, sedangkan medan magnet dihasilkan oleh arus yang mengalir melalui konduktor. Medan-medan ini meluas ke lingkungan sekitar, dan kekuatan serta distribusinya bergantung pada berbagai faktor seperti tingkat tegangan dan arus, konfigurasi saluran, dan kedekatan konduktor dengan tanah dan benda lainnya. Munculnya medan elektromagnetik pada jaringan SUTT dan SUTM merupakan konsekuensi alami dari pengoperasian sistem transmisi dan merupakan subjek penelitian yang diamati untuk memastikan bahwa paparan medan tersebut tetap dalam batas aman bagi manusia dan lingkungan.

Dampak jaringan SUTT dan SUTM terhadap manusia telah menjadi subjek penelitian ekstensif. Penelitian telah menyelidiki potensi dampak kesehatan dari paparan medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh saluran listrik bertegangan tinggi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kemungkinan hubungan antara tinggal di dekat saluran listrik bertegangan tinggi dan peningkatan risiko leukemia pada masa kanak-kanak (Draper et al., 2005). Selain itu, paparan medan elektromagnetik dari kabel listrik telah dikaitkan dengan efek potensial pada keseimbangan prooksidan/antioksidan di hati tikus,

yang menunjukkan potensi dampak pada stres oksidatif (Sieroń-Stołtny et al., 2017). Selain itu, kegagalan isolasi pada peralatan listrik tegangan tinggi dan tegangan menengah, yang dapat menyebabkan ledakan dan kebakaran, telah diidentifikasi sebagai potensi bahaya yang dapat menyebabkan cedera pada individu di sekitar peralatan tersebut (Uwiringiyimana et al., 2022). Selain itu, paparan radiasi medan elektromagnetik pada manusia yang disebabkan oleh saluran transmisi udara telah menjadi perhatian, dan berpotensi menimbulkan dampak terhadap kesehatan manusia (Elgayar dkk., 2019).

Berdasarkan kajian literatur terkait di atas maka tujuan pelaksanaan pengabdian ini adalah untuk mengetahui potensi kuat medan magnet yang ditimbulkan yang dapat berdampak kepada masyarakat yang menetap atau melintasi sekitar jaringan akibad dari pembangun jaringan infrastruktur SUTT dan SUTM yang terhubung ke pembangkit listrik tenaga air PLTA 16 MW Luteung yang berlokasi di desa Luteung, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh.

## Metode

Untuk mendapatkan kuat medan yang ditimbulkan dari jaringan SUTT dan SUTM di desa Luteung, tim pelaksana pengabdian melakukan pengukuran kuat medan magnet dibawah jaringan SUTT dan SUTM yang terletak di desa Luteung dengan memastikan keamanan dan kepatuhan terhadap standar keselamatan. Pengukuran kuat medan magnet tersebut dilakukan menggunakan alat ukur Electromagnetic Radiation Tester, disamping itu tim pelaksana pengabdian juga mengukur posisi koordinat kuburan titik pengukuran dengan alat ukur GPSMAP64s.

Adapun metode pengukuran kuat medan magnet dibawah jaringan SUTT dan SUTM yang dilakukan oleh tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat adalah sebagai berikut:

### 1. Memilih Lokasi Pengukuran

Menentukan lokasi atau titik tertentu di bawah jaringan SUTT dan SUTM yang mewakili kondisi umum di area tersebut yaitu pada koordinat N 04o 52' 02.49" dan E 96o 05' 06.15" untuk pengukuran kuat medan pada jaringan SUTT dan pada koordinat N 04o 52' 14.77" dan E 96o 05' 11.34" untuk pengukuran kuat medan magnet pada jaringan SUTM.

### 2. Persiapkan Alat Ukur

Menyiapkan alat ukur kuat medan magnet Electromagnetic Radiation Tester dan alat ukur koordinat kuburan GPSMAP64s yang diawali dengan memeriksa kondisi baterai alat ukur dan mengkalibrasi alat ukur tersebut berdasarkan petunjuk penggunaannya.

### 3. Posisi Tesla Meter

Menempatkan alat ukur Electromagnetic Radiation Tester dan GPSMAP64s pada titik pengukuran yang telah dipilih. Perangkat alat ukur berada pada jarak yang sesuai dan dalam posisi yang benar untuk mendapatkan pembacaan yang akurat.

### 4. Mengatur Skala Pengukuran

Skala pengukuran alat ukur Electromagnetic Radiation Tester disesuaikan dengan ekspektasi terhadap kuat medan magnet yang akan diukur dimana dipilih skala yang memungkinkan pembacaan dengan presisi yang diperlukan.

### Hasil dan Pembahasan

Pengukuran kuat medan magnet di bawah jaringan SUTT pada koordinat N 04° 52' 02.49" dan E 96° 05' 06.15" memberikan hasil sebesar 1.57 mikroTesla ( $\mu\text{T}$ ) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**. Hasil ini mengindikasikan adanya medan magnet yang dapat diukur di sekitar area tersebut. Meskipun nilai ini masih berada dalam rentang medan magnet yang umumnya dianggap rendah, perlu diperhatikan bahwa eksposur jangka panjang terhadap medan magnet telah menjadi fokus perhatian dalam literatur ilmiah.



Gambar 1. Hasil pengukuran kuat medan magnet pada jaringan SUTT

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 04-6950-2003 bahwa ambang batas keamanan kuat medan magnet pada jaringan untuk anggota tubuh manusia yang diberlakukan seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1** adalah hingga 25 milliTesla (mT), oleh karena itu hasil pengukuran kuat medan magnet sebesar 1.57  $\mu\text{T}$  pada jaringan SUTT masih berada di bawah batas yang dianggap memiliki risiko kesehatan yang signifikan.

Tabel 1. Nilai ambang batas maksimum medan listrik dan medan magnet yang diizinkan berdasarkan SNI 04-6950-2003 (Anonymous., 2003).

| Karakteristik Pemaparan | Kuat Medan Listrik<br>kV/m (efektif) | Medan Magnet (Rapat Flux<br>Magnet) mT (efektif) |
|-------------------------|--------------------------------------|--|
| Masyarakat pekerja      |                                      |  |
| - Sepanjang hari kerja  | 10                                   | 0.5  |
| - Jangka pendek         | 20                                   | 5  |
| - Anggota tubuh         | -                                    | 25   |

| Masyarakat umum             |    |     |
|-----------------------------|----|-----|
| - Sampai dengan 24 jam/hari | 5  | 0.1 |
| - Beberapa jam/hari         | 10 | 1   |

Pengukuran kuat medan magnet di bawah jaringan tegangan menengah SUTM menghasilkan nilai sebesar 0 mikroTesla (uT) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2**. Hasil ini menunjukkan bahwa medan magnet yang dihasilkan oleh jaringan SUTT pada koordinat titik pengukuran N 04°52'14.77" dan E 96°05'11.34" dapat dianggap sangat rendah atau bahkan tidak terdeteksi.



Gambar 2. Hasil Pengukuran kuat medan magnet pada jaringan SUTM

Perbandingan hasil pengukuran di bawah jaringan SUTT dan SUTM menggambarkan perbedaan signifikan dalam tingkat paparan medan magnet di dua lingkungan tersebut. Pada sisi lain, hasil pengukuran yang mendekati nol di bawah jaringan SUTM memberikan gambaran bahwa paparan medan magnet pada tingkat tersebut dapat diabaikan.

### Kesimpulan

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat untuk mengetahui potensi medan magnet yang ditimbulkan pada jaringan listrik SUTT dan SUTM yang melintasi desa desa Luteung, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh telah dilaksanakan. Dari hasil pengukuran di lokasi diperoleh hasil bahwa kuat medan magnet dibawah jaringan listrik SUTT adalah sebesar 1.57 mikroTesla (µT) dan kuat medan magnet di bawah jaringan SUTM adalah 0 mikroTesla (µT). Dari hasil pengukuran ini berdasarkan standar SNI SNI 04-6950-2003 dapat disimpulkan bahwa paparan medan magnet dibawah jaringan SUTT dan SUTM pada desa Luteung masih dalam taraf aman untuk kesehatan masyarakat setempat.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan

Sumber Daya Alam (PPLH-SDA) Universitas Syiah Kuala Banda Aceh dan masyarakat sekitar lokasi rencana pembangunan PLTA Luteung yang telah banyak memberikan kontribusi dalam pengambilan data terkait dengan medan magnet dan medan listrik.

### Daftar Pustaka

- Ala, G., Favuzza, S., Francomano, E., Giglia, G., & Zizzo, G. (2018). On the distribution of lightning current among interconnected grounding systems in medium voltage grids. *Energies*, *11*(4), 771.  
<https://doi.org/10.3390/en11040771>
- Anonymous. (2003). *Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) - Nilai ambang batas medan listrik dan medan magnet*, SNI Nomor 04-6950-2003.  
Retrieved November 9, 2023, from <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/6617-sni04-6950-2003>
- Cerretti, A., Gatta, F. M., Geri, A., Lauria, S., Maccioni, M., & Valtorta, G. (2012). Ground fault temporary overvoltages in MV networks: Evaluation and experimental tests. *IEEE Transactions on Power Delivery*, *27*(3), 1592-1600.  
<https://doi.org/10.1109/tpwr.2012.2192456>
- Chudnovsky, B. H. (2012). *Electrical power transmission and distribution: aging and life extension techniques*. CRC Press.
- Draper, G., Vincent, T., Kroll, M. E., & Swanson, J. (2005). Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study. *Bmj*, *330*(7503), 1290.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.330.7503.1290>
- Elgayar, A., Abdul-Malek, Z., Othman, R., Elshami, I. F., Elbreki, A. M., Ibrahim, V. M., Mousa, M.I., & Wooi, C. L. (2019). Power transmission lines electromagnetic pollution with consideration of soil resistivity. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, *17*(4), 1985-1991.  
<https://doi.org/10.12928/telkomnika.v17i4.12771>
- De Franco, J. L., & Fillho, J.P. (2011). Improvement of the transmission and sub-transmission overhead lines lightning performance using line arresters—Experience in Brazil. *Journal of Energy: Energija*, *60*(1-4), 61-68.  
<https://doi.org/10.37798/2011601-4263>
- Hemami, A. (2017). *Electricity and Electronics for Renewable Energy Technology: An Introduction*. CRC Press.
- Homma, A. (2011). High-voltage isolation transformer for sub-nanosecond rise time pulses constructed with annular parallel-strip transmission lines. *Review of Scientific Instruments*, *82*(7).  
<https://doi.org/10.1063/1.3606448>
- Sieroń-Stołtny, K., Pasek, J., Cieślak, G., & Sieroń, A. (2017). Influence of Electromagnetic Fields on Prooxidant/Antioxidant Balance in Rat Liver. *Polish Journal of Environmental Studies*, *26*(1), 279-285.  
<https://doi.org/10.15244/pjoes/64747>
- Uwiringiyimana, J. P., Khayam, U., & Montanari, G. C. (2022). Design and implementation of ultra-wideband antenna for partial discharge detection in high voltage power equipment. *IEEE Access*, *10*, 10983-10994.  
<https://doi.org/10.1109/access.2022.3144416>