



INSTITUT TEKNOLOGI-PLN

SKRIPSI

**ANALISIS MEDAN LISTRIK DAN MEDAN MAGNET DI BAWAH
SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 150 KV KEMBANGAN
– PETUKANGAN PADA BERBAGAI KONDISI PEMBEBANAN**

DISUSUN OLEH:

SANGGI PIGANTARA

NIM : 202311611

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS KETENAGALISTRIKAN DAN ENERGI
TERBARUKAN
INSTITUT TEKNOLOGI PLN
JAKARTA 2025**

**ANALISIS MEDAN LISTRIK DAN MEDAN MAGNET DI BAWAH
SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 150 KV KEMBANGAN
– PETUKANGAN PADA BERBAGAI KONDISI PEMBEBANAN**

SKRIPSI



INSTITUT TEKNOLOGI-PLN

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh:

SANGGI PIGANTARA
NIM: 202311611

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS KETENAGALISTRIKAN DAN ENERGI TERBARUKAN
INSTITUT TEKNOLOGI PLN
JAKARTA 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama mahasiswa : Sanggi Pigantara
NIM : 202311611
Program studi : Teknik Elektro
Fakultas/Sekolah : Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan
Judul Skripsi : Analisis Medan Listrik dan Medan Magnet di Bawah Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV Kembangan – Petukangan pada Berbagai Kondisi Pembebanan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana baik di lingkungan Institut Teknologi PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia bertanggung jawab segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 29 Januari 2026



Sanggi Pigantara

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Medan Listrik dan Medan Magnet di Bawah Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV Kembangan – Petukangan pada Berbagai Kondisi Pembebanan
Nama mahasiswa : Sanggi Pigantara
NIM : 202311611
Program studi : Teknik Elektro
Fakultas/Sekolah : Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Kartiria, S.T., M.T.

NIDN: 1025128101



Diketahui oleh,

Kepala Program Studi

Erlina, S.T., M.T., IPM

NIDN: 0329117101

Dekan/Direktur

Dr. Rummi Sirait, S.T., M.T.

NIDN: 0329057301

Tanggal ujian :

Tanggal lulus:

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Judul Skripsi : Analisis Medan Listrik dan Medan Magnet di Bawah Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV Kembangan – Petukangan pada Berbagai Kondisi Pembebanan
Nama mahasiswa : Sanggi Pigantara
NIM : 202311611
Program studi : Teknik Elektro
Fakultas/Sekolah : Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan

Disetujui oleh,

Ketua Penguji

Tri Joko Pramono, S.T., M.T., IPM,
ASEAN. Eng
NIDN : 0329036905



Anggota Penguji I

Christiono, Ir., S.T., M.T., IPM
NIDN : 0321029102



Anggota Penguji II/Pembimbing

Kartiria, S.T., M.T.
NIDN : 1025128101



Diketahui oleh,

Kepala Program Studi

Erlina, S.T., M.T., IPM
NIDN : 0329117101

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

Ibu Kartiria, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima kasih yang sama, saya sampaikan kepada rekan-rekan PLN UPT Durikosambi yang telah membantu pengumpulan data.

Jakarta, 29 Januari 2026



Sanggi/Pigantara
NIM : 202311611

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : Sanggi Pigantara
NIM : 202311611
Program studi : Teknik Elektro
Fakultas/Sekolah : Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan
Judul Skripsi : Analisis Medan Listrik dan Medan Magnet di Bawah Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV Kembangan – Petukangan pada Berbagai Kondisi Pembebanan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi PLN Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non- exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Institut Teknologi PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal: 29 Januari 2026

Yang menyatakan,



(Sanggi Pigantara)

ABSTRAK

Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV merupakan salah satu infrastruktur vital dalam sistem penyaluran tenaga listrik. Keberadaan medan listrik dan medan magnet yang ditimbulkan oleh saluran transmisi perlu mendapat perhatian, terutama terkait aspek keselamatan dan kesehatan masyarakat di sekitar jalur transmisi. Metode penelitian dilakukan dengan pendekatan studi lapangan, yaitu pengukuran langsung medan listrik dan medan magnet pada beberapa titik di bawah dan sekitar saluran transmisi dengan variasi jarak horizontal dari sumbu saluran. Data sekunder didapat dari pengukuran tidak langsung melalui pembacaan Tegangan dan Arus penghantar pada sistem SCADA. Hasil pengukuran dianalisis dan dibandingkan dengan standar International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP, 2010) dan Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN 112:1994). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai medan listrik maksimum di bawah SUTT 150 kV sebesar 835 V/m masih jauh di bawah ambang batas ICNIRP sebesar 5 kV/m, sedangkan medan magnet tertinggi yang terukur sebesar 0.62 μ T (tergantung beban), yang juga berada jauh di bawah ambang batas ICNIRP sebesar 200 μ T untuk masyarakat umum maupun SPLN 112:1994 sebesar 500 μ T. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa paparan medan listrik dan medan magnet di bawah SUTT 150 kV Kembangan – Petukangan masih aman bagi masyarakat sesuai standar internasional maupun nasional.

Kata kunci: SUTT 150 kV, medan listrik, medan magnet, pembebanan, ICNIRP, SPLN 112:1994

ABSTRACT

The 150 kV High Voltage Overhead Transmission Line (SUTT) is one of the vital infrastructures in the power transmission system. The presence of electric and magnetic fields generated by transmission lines requires special attention, particularly regarding safety and public health around the transmission line. The research method employed a field study approach by directly measuring the electric and magnetic fields at several points under and around the transmission line with variations of horizontal distance from the line axis. Secondary data obtained by indirect measurement from SCADA voltage and current readings. The measurement results were then analyzed and compared with the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP, 2010) guidelines and the Indonesian National Standard (SPLN 112:1994). The results show that the maximum electric field under the 150 kV SUTT of 835 V/m remains well below the ICNIRP threshold of 5 kV/m, while the maximum measured magnetic field of 0.62 μ T, also far below the ICNIRP limit of 200 μ T for the general public and the SPLN 112:1994 threshold of 500 μ T. Therefore, it can be concluded that exposure to electric and magnetic fields under the 150 kV Kembangan – Petukangan transmission line is safe for the public in accordance with both international and national standards.

Keywords: 150 kV transmission line, electric field, magnetic field, loading condition, ICNIRP, SPLN 112:1994.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian yang Relevan	4
2.2 Landasan Teori.....	4
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Desain Penelitian.....	14
3.3 Metode Pengumpulan Data	15
3.4 Metode Analisis Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Pengukuran Medan Listrik dan Medan Magnet	18

4.2	Analisa Hubungan Tingkat Pembebanan dengan Nilai Medan Listrik dan Medan Magnet	19
4.3	Proyeksi Medan Listrik pada Kondisi Tegangan Maksimum	23
4.4	Proyeksi Medan Magnet pada Kondisi Arus Maksimum.....	25
BAB V PENUTUP		28
5.1	Kesimpulan.....	28
5.2	Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA		30
LAMPIRAN		34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jarak Bebas Minimum Vertikal dari Konduktor.....	6
Tabel 2.2 Batas Paparan Medan Elektromagnetik	12
Tabel 3.1 Formulir Observasi Lapangan.....	17
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Medan Listrik dan Medan Magnet	18
Tabel 4.2 Daftar Parameter Variabel Posisi Konduktor SUTT.....	19
Tabel 4.3 Faktor Koreksi Pengukuran Medan Listrik.....	22
Tabel 4.4 Kontribusi Medan Listrik komponen horizontal masing-masing Konduktor	24
Tabel 4.5 Kontribusi Medan Listrik komponen vertikal masing-masing Konduktor	24
Tabel 4.6 Proyeksi Medan Listrik dengan Pendekatan Tanah sebagai Konduktor Ideal.....	25
Tabel 4.7 Proyeksi Medan Listrik maksimum dengan Faktor Koreksi	25
Tabel 4.8 Kontribusi Medan Magnet Masing-Masing Konduktor.....	26
Tabel 4.9 Proyeksi Medan Magnet dengan Perhitungan Matematis.....	26
Tabel 4.10 Perhitungan Faktor Koreksi Medan Magnet.....	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) merupakan salah satu infrastruktur penting dalam sistem tenaga listrik, karena berfungsi menyalurkan energi listrik dari pusat pembangkit ke gardu induk distribusi. Keandalan operasi SUTT sangat menentukan kontinuitas pasokan listrik kepada masyarakat. Salah satu jalur transmisi yang berperan penting dalam sistem kelistrikan di wilayah Jakarta adalah SUTT 150 kV Kembangan – Petukangan, yang melintasi area dengan aktivitas pemukiman dan fasilitas publik.

Keberadaan SUTT menimbulkan fenomena medan listrik dan medan magnet di sekitarnya. Medan listrik terutama dipengaruhi oleh besarnya tegangan operasi, sedangkan medan magnet sangat dipengaruhi oleh arus beban yang mengalir. Variasi pembebanan saluran, baik pada kondisi beban rendah, normal, maupun puncak, berpotensi menghasilkan perubahan intensitas medan magnet yang signifikan, sedangkan medan listrik relatif stabil.

Fenomena medan elektromagnetik (EMF) dari SUTT menimbulkan perhatian, terutama terkait aspek keselamatan dan kesehatan masyarakat yang beraktivitas di bawah dan sekitar jalur transmisi. Oleh karena itu, penting dilakukan pengukuran lapangan untuk mengetahui tingkat intensitas medan listrik dan medan magnet di bawah SUTT, serta mengevaluasi apakah nilainya masih berada dalam batas aman yang ditetapkan oleh standar internasional seperti ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) maupun standar nasional yang berlaku. Pengukuran ini juga diperlukan untuk mengetahui jarak yang aman sebagai tempat tinggal warga di sekitar jaringan SUTT berdasarkan kuat medan elektromagnetiknya.

Penelitian ini difokuskan pada pengukuran langsung medan listrik dan medan magnet di bawah SUTT 150 kV Kembangan – Petukangan, dengan variasi kondisi pembebanan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai karakteristik distribusi medan elektromagnetik pada saluran